

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
„КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”
Інженерно-хімічний факультет
Кафедра хімічного, полімерного та силікатного машинобудування

До захисту допущено

Завідувач кафедри

_____ **О.В.Гондлях**

«_____» _____ 2020 р.

Дипломний проект
на здобуття ступеня бакалавра

зі спеціальності *131 Прикладна механіка*

на тему: Живильник стрічковий зі сталевую стрічкою з модернізацією натяжного механізму

Студент групи *III к. ЛУ-п71* _____ *Михайлов Максим Романович* _____
(шифр групи) (прізвище, ім'я, по батькові) (підпис)

Керівник проекту:

Панов Євген Миколайович д.т.н. професор

_____ (вчена ступінь, звання, прізвище, ініціали)

_____ (підпис)

Консультанти

МОДЕРНІЗАЦІЯ _____ **Щербина В.Ю**

ТЕХ. МАШ. _____ **Борщик С.О.**

РЕЦЕНЗЕНТ _____

Засвідчую, що у цьому дипломному проекті
немає запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань. Студент (-ка)

Київ 2020 рік

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Інженерно-хімічний факультет

Кафедра хімічного, полімерного і силікатного машинобудування

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність – 131 Прикладна механіка

Програма професійного спрямування - інжиніринг, комп'ютерне моделювання та проектування обладнання пакування;

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ **О.В.Гондлях**

«__» _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студенту

Михайлову Максиму Ромаовичу

1. Тема проекту «Живильник стрічковий зі сталевую стрічкою з модернізацією натяжного механізму», керівник проекту Панов Євгеній Миколайович д.т.н, професор, декан ІХФ;

затверджені наказом по університету від «__» _____ 2020 № _____ .

2. Термін подання студентом проекту 10.06.2020 р.

3. Вихідні дані до проекту

Вихідні дані до проекту: продуктивність живильника П, - 52 м³/год, швидкість стрічки $v = 2,2$ м/с, об'ємна маса матеріалу ρ - 800 кг/м³, довжина стрічки живильника L, - 12 м, кут нахилу конвеєра 4°, ширина стрічки, 400 мм, вага живильника, 525 кг.

4. Зміст пояснювальної записки

Вступ. 1 Призначення і галузь застосування живильника стрічкового. 2 Технічні характеристики живильника стрічкового. 3 Опис конструкції та призначення живильника стрічкового зі сталевую стрічкою. 4 Патентно-літературний огляд з метою удосконалення технічних характеристик живильника стрічкового. 5 Обґрунтування вибору модернізації. 6 Охорона праці. 7 Очікувані механіко-економічні показники. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу

Лист 1 - Загальний вигляд стрічкового живильника.

Лист 2 - Складальні одиниці базової конструкції

Лист 3 - Стрічковий живильник з розробкою натяжного пристрою.

Лист4 – Привід стрічкового живильника

Лист5 – Плакат розрахунків

6. Консультанти розділів проекту*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
МОДЕРНІЗАЦІЯ	Щербина Ю. В., доцент		
ТЕХ. МАШИНОБУД.	Борщик С. О., ст. викладач		

Дата видачі завдання 25.05.2020

Календарний план

	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1.	Отримання завдання для дипломного проекту.		
2.	Проходження переддипломної практики.		
3.	Здійснення пошуку патентів. Виконання кінематичних та параметричних розрахунків.		
4.	Обґрунтування модернізації.		
5.	Підготовка розділу «Пояснювальна записка»		
6.	Виконання розрахунків.		
7.	Підготовка розділу «Розрахунки»		
8.	Підготовка розділу «Технологія виготовлення деталі і монтажу вузла»		
9.	Робота над кресленнями в САД-системах .		
10.	Захист дипломного проекту		

Студент

Михайлов М.Р.

Керівник проекту

Панов Є. М.

Зміст дипломного проекту

Реферат (укр)	1
Реферат (англ)	1
Реферат (рос)	1
Перелік позначень	1
Пояснювальна записка	28
Розрахунки	13
Технологія машинобудування	10
Загальні висновки	1
Перелік посилань	2
Додатки	5

Реферат

Розроблено бакалаврський дипломний проект на тему «Стрічковий живильник зі сталевую стрічкою з модернізацією натяжного механізму».

Пояснювальна записка дипломного проекту складається зі вступу, 7 розділів, висновків, списку літератури з 27 джерела і 5 додатків, 14 рис., 8 табл. Загальний обсяг записки становить 80 стор. Графічна частина вміщує 5 креслень формату А1.

Проект містить опис технологічного процесу, в якому приймає участь стрічковий живильник зі сталевую стрічкою, розглянуто його призначення та місце в технологічній схемі.

У роботі надані технічні характеристики, розглянуті конструкція і принцип дії стрічкового живильника, виконані параметричні, кінематичні та розрахунки на міцність валу і шківів, які підтверджують працездатність та надійність конструкції машини.

У проекті було зроблено літературно-патентний пошук конструкцій стрічкового живильника зі сталевую стрічкою з метою обрання варіанта модернізації натяжного механізму. В результаті пошуку обрано модернізацію, що представляє собою зміни конструкції напрямних, рами, введення нових елементів, зміни взаємозв'язку цих елементів, що підвищує надійність натяжного пристрою та дозволяє механізувати його обслуговування.

Також у бакалаврському дипломному проекті розглянуто відповідність розроблюваної машини вимогам охорони праці та надані рекомендації щодо монтажу та експлуатації пристрою до виготовлення валу грохоту.

Ключові слова: СТРІЧКОВИЙ ЖИВИЛЬНИК, СТАЛЕВА СТРІЧКА, КОНВЕЙЄР, МОДЕРНІЗАЦІЯ, НАТЯЖНИЙ МЕХАНІЗМ, ТРАНСПОРТУВАННЯ,

Abstract

A bachelor's degree project on "Tape feeder with steel tape with modernization of the tension mechanism" has been developed.

The explanatory note of the diploma project consists of an introduction, 7 chapters, conclusions, a list of references from 27 sources and 5 appendices, 14 figures, 8 tables. The total volume of the note is 80 pages. The graphic part contains 5 drawings in A1 format.

The project contains a description of the technological process in which the belt feeder with a steel tape takes part, its purpose and a place in the technological scheme are considered.

The technical characteristics are given in the work, the design and the principle of operation of the belt feeder are considered, parametric, kinematic and calculations on the strength of the shaft and pulley are performed, which confirm the efficiency and reliability of the machine design.

In the project the literature-patent search of designs of the tape feeder with a steel tape for the purpose of a choice of a variant of modernization of the tension mechanism was made. As a result of the search, modernization was chosen, which is a change in the design of guides, frames, the introduction of new elements, changes in the relationship of these elements, which increases the reliability of the tensioning device and allows mechanization of its maintenance.

Also, the bachelor's diploma project considers the compliance of the developed machine with the requirements of labor protection and provides recommendations for installation and operation of the device for the manufacture of the screen shaft.

Keywords: TAPE FEEDER, STEEL BELT, CONVEYOR, MODERNIZATION, TENSIONING MECHANISM, TRANSPORTATION,

Реферат

Разработан бакалаврский дипломный проект на тему «Ленточный питатель со стальной лентой с модернизацией натяжного механизма».

Пояснительная записка дипломного проекта состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы из 27 источников и 5 приложений, 14 рис., 8 табл. Общий объем записки составляет 80 стр. Графическая часть содержит 5 чертежей формата А1.

Проект содержит описание технологического процесса, в котором принимает участие ленточный питатель со стальной лентой, рассмотрены его назначение и место в технологической схеме.

В работе представлены технические характеристики, рассмотрены конструкция и принцип действия ленточного питателя, выполнены параметрические, кинематические и прочностные вала и шкива, подтверждающие работоспособность и надежность конструкции машины.

В проекте было сделано литературно-патентный поиск конструкций ленточного питателя со стальной лентой с целью избрания варианта модернизации натяжного механизма. В результате поиска избран модернизацию, представляющий собой изменения конструкции направляющих, рамы, введение новых элементов, изменения взаимосвязи этих элементов, что повышает надежность зажима и позволяет механизировать его обслуживания.

Также в бакалаврском дипломном проекте рассмотрено соответствие разрабатываемой машины требованиям охраны труда и даны рекомендации по монтажу и эксплуатации устройства к изготовлению вала грохота.

Ключевые слова: ЛЕНТОЧНЫЙ питатель, стальной ленты, КОНВЕЙЕР, МОДЕРНИЗАЦИЯ, натяжной механизм, транспортировка,

Перелік умовних позначень

A – амплітуда коливань, м;
 d – діаметр, м;
 e – ексцентриситет
 F – вимушена сила, Н;
 I – відцентрова сила, Н;
 i – кількість дебалансів
 L – довжина, м;
 M_z – маса живильника віброшнекового, кг;
 M_i – момент інерції, Н·м;
 M_o – загальна маса обертових тіл, кг;
 N_d – потужність двигуна, Вт;
 n – частота обертання, об/с;
 n_x – коефіцієнт в'язкого опору
 U – напруга, В;
 W_o – момент опору перерізу, Н·м
 Π – продуктивність, м³/год.
 η_z – ККД двигуна;
 $\rho_{\text{нас}}$ – насипна густина матеріалу, кг/м³;
 $[\sigma]$ – допустиме навантаження для сталі, Па;
 ω – кутова частота обертання, 1/с;

Скорочення:

ІХФ – інженерно-хімічний факультет;
ПУЭ – правила устройства электроустановок.

Пояснювальна записка

до дипломного проекту бакалавра на тему:

**«Стрічковий живильник зі сталевую стрічкою з
модернізацією натяжного механізму»**

Київ – 2020 року

ЗМІСТ

Вступ.....	2
1. Призначення та галузь застосування стрічкового живильника.....	4
2. Технічна характеристика стрічкового живильника.....	7
3. Опис конструкції та принципу дії стрічкового живильника.....	8
4. Літературно-патентний огляд для вибору варіанту модернізації натяжного механізму стрічкового живильника зі сталеною стрічкою.....	13
5. Охорона праці та навколишнього середовища.....	21
6. Очікувані механіко-економічні показники та висновки.....	27
Висновки.....	28

					ЛУ-п71.049186.01-90ПЗ							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата								
Разраб.		Михайлов			Стрічковий живильник зі сталеною стрічкою з модернізацією натяжного механізму			Лит.	Лист	Листов		
Провер.		Панов								1	28	
								КПІ ім. І.				
Н. Контр.												
Утв.												

ВСТУП

Стрічкові живильники широко використовуються у металургійній, гірничодобувній та інших галузях промисловості. Призначення живильників – транспортування насипних і штучних вантажів на малих відстанях і на великих. Живильники можна використовувати як на закритих, так і на відкритих ділянках, що пояснює їх широке використання у промисловості. Живильники є одним із видів до машин безперервного типу. Насипний вантаж розташовується суцільним шаром або окремим порціями на несучих елементах машин. Завдяки безперервності переміщення вантажу, відсутності зупинок для завантаження і розвантаження вантажів, поєднанню робочого і зворотного рухів несучих елементів такі машини безперервної дії мають високу продуктивність.

Переваги обладнання:

- простота і надійність конструкції;
- велика (відносно) довжина (відстань) транспортування;
- відносно високий ступінь автоматизації.

Недоліки обладнання – також присутні, а саме:

- бічні сторони (кромки) стрічки, при її перекосах, піддаються швидкому зносу; що, при наявності, призводить до швидкого загнивання оголеної тканини і та руйнування стрічки;
- багаточисельні роликоопори потребують постійного нагляду та догляду;
- при використанні відомого натяжного пристрою на конвейерах великої продуктивності, особливо на живильниках гірничорудних машин, внаслідок великих інерційних мас під час пуску конвейера під завалом, відбуваються поламки натяжного гвинта, внаслідок чого порушується натягнення тягового органу.

Стрічковий живильник може транспортувати понад 300 м³ матеріалу за годину. Очевидно, що при таких великих швидкостях запинка навіть на невеликий проміжок часу завдасть великих збитків. Тому актуальним є вирішення проблем такого недоліку і підвищення надійності натяжного пристрою.

Об'єкт розробки – стрічковий живильник зі сталевую стрічкою для транспортування будівельних матеріалів.

Предмет дослідження: покращення конструкції **стрічкового** живильника (промислової конструкції, серійні поставки) та модернізація натяжного присторою такого живильника

Мета роботи – розробка стрічкового живильника з модернізованим натяжним пристроєм, для підвищення експлуатаційних характеристик.

Результати проекту та їх новизна: розроблено стрічковий живильник з модернізованим робочим вузлом. Сутністю модернізації є зміна конструкції напрямних, рами, введення нових елементів, зміна взаємозв'язку зазначених елементів. Останнє підвищить надійність натяжного пристрою та дозволить механізувати його обслуговування.

					ЛУ-п71.049186.01-90ПЗ	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

1 ПРИЗНАЧЕННЯ І ГАЛУЗІ ЗАСТОСУВАННЯ СТРІЧКОВИХ ЖИВИЛЬНИКІВ

Стрічкові живильники-конвейєри застосовуються у сфері транспортування сипких або штучних вантажів. Застосовуються стрічкові конвейєри також для переміщення кускових матеріалів. Стрічкові конвейєри мають кілька особливостей: однією з основних переваг стрічкового конвейєра є те, що він здатний переміщувати вантажі на досить великі відстані: від 10 кілометрів і більше. Вантаж переміщується по конвейєру разом зі стрічкою. Стрічкові конвейєри можна використовувати як у закритому приміщенні, так і на відкритому просторі. Стрічкові конвейєри набули широкого застосування в металургійній, гірничій промисловості, а також в будівельних роботах. Стрічкові конвейєри мають високу продуктивність, що є особливо цінним для великих обсягів виробництва. Високу виробничу потужність стрічкових конвейєрів забезпечує відносно висока швидкість руху стрічок: від півтора до чотирьох метрів за секунду. Конвейєр стрічковий або стрічковий транспортер зазвичай застосовують для транспортування кускових, штучних і сипучих вантажів на дистанцію, що сягає 10-12 кілометрів, а часом – і більшу.

Стрічковий конвейєр (рис. 1) – машина безперервного дії, призначена для транспортування навалочних вантажів по горизонтальним і комбінованим трасам.

Стрічкові транспортери також використовуються для доставки корисних копалин з гірничого підприємства безпосередньо споживачеві (наприклад, вугілля на теплову електростанцію або руду на металургійний завод). У шахтах інколи застосовують спеціально пристосовані стрічкові транспортери для переміщення людей на похилих роботах.

Стрічковий конвейєр є найбільш поширеним типом транспортуючих машин; він слугує для переміщення насипних або штучних вантажів. Застосовується на промислових виробництвах, в рудниках і шахтах, в сільському господарстві.

					ЛУ-п71.049186.01-90ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		4

В залежності від властивостей і природи переміщуваного вантажу кут нахилу робочої сторони стрічки може бути встановлений до 30 °.

Часто конвейерна стрічка є однією з частин транспортувальних пристроїв. Наприклад, зерноавантажувач, що застосовується на механізовано-му току для збору зернової маси з майданчика, має щіткові скребки, за допомогою яких зерно піднімається і потрапляє на стрічковий конвейер, що закидає зерно у кузов вантажного автомобіля.

Стрічкові конвейери широко використовуються в багатьох галузях промисловості: гірничодобувної та гірничооброблювальної промисловості, металургії, виробництві будівельних матеріалів, хімічної промисловості, при переробці і утилізації відходів (сміття).

Стрічкові конвейери зі сталеною стрічкою, при однаковій з конвейерами загального призначення схемою, відрізняються від останніх окремими елементами конструкції (із-за підвищеної жорсткості стрічки). Барабани для сталеної стрічки великі, а роликові опори виготовляються у вигляді дисків на одній осі, пружинних роликів, підлоги з бортиками або без них.

Стрічкові конвейери зі сталеною стрічкою. У них сталеву стрічку з вуглецевої сталі можна застосовувати для транспортування гарячих вантажів з температурою до 120° С при нерівномірному і до 500° С при рівномірному нагріванні в печі. Гладка поверхня сталеної стрічки дозволяє транспортувати на ній і надійно розвантажувати в різних проміжних ділянках траси клейкі і липкі вантажі, наприклад, вологу глину, цукор-сирець, бетон, масло і т.п.

Застосовуються стрічкові конвейери зі сталеною стрічкою на підприємствах харчової промисловості, при виробництві бетонних плит, листів пластмаси; в мийних, сушільних, холодильних установках. Кути нахилу конвейера зі сталеною стрічкою – на 2-5 ° менше, ніж у конвейерів з гумованою стрічкою.

Конвейєр з металевою сіткою призначено для транспортування продукції в різних галузях промисловості; вони можуть працювати навіть в різних екстремальних умовах: при високих і низьких температурах, а також в різних хімічних середовищах.

Конвейєрні сітки використовують у наступних виробничих процесах:

- глазурування;
- мийка, сортування і сушіння овочів і фруктів;
- процеси випікання, смаження і заморозки;
- обробка м'яса і риби;
- виробництво електроніки та автомобільних запчастин;
- текстильна промисловість;
- целюлозно-паперова і деревообробна промисловість.

Стрічкові конвейєри з дротовою стрічкою є подібними до конвейєрів з прогумованою стрічкою. У них використовують гумову стрічку, яка посилена дротовою стрічкою різних типів, Такі конвейєри застосовують для транспортування штучних вантажів, які проходять через печі різних типів. Також такі конвейєри використовують для випікання хлібних і кондитерських виробів.

					ЛУ-П71.049186.01-90ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

2 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРІЧКОВИХ ЖИВИЛЬНИКІВ

Технічні характеристики типового стрічкового живильника-конвейєра представлено у табл. 1.

Таблиця 1.1 – Характеристики стрічкового конвейєра

Параметри	Значення
Вагова продуктивність Π , т/год	52
Швидкість руху стрічки v , м/с	2,2
Ширина стрічки, мм	400
Тип стрічки	металева
Довжина конвейєра L , мм	12000
Кут нахилу конвейєра, β	0-30°
Електродвигун	Двохбарабанний В АО-315М-6-12-5
Тип	МБК-245-700
Потужність двигуна N_1 , кВт	2,2
Частота обертання n , об/хв	1425

3 ОПИС КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПУ ДІЇ СТРІЧКОВОГО ЖИВИЛЬНИКА

Стрічковий конвейер (рис. 1) – це машина безперервного дії, призначена для транспортування навалочних вантажів по горизонтальних і комбінованих трасах. Він являє собою нескінченну, безперервно рухому стрічку, яка транспортує різні навалочні вантажі.

Стрічка приводиться в рух силою тертя між нею і приводним барабаном; вона спирається по всій довжині на стаціонарні ролюкоопори. У шахтах і кар'єрах стрічкові конвейєри слугують для транспортування корисних копалин і породи з прохідницьких, розкривних і видобувних вибоїв по горизонтальних і похилих виробках всередині гірничих підприємств, піднімання їх на поверхню і подальшого переміщення до збагачувальної фабрики або навантажувального пункту зовнішнього транспорту, а породи – у відвал.

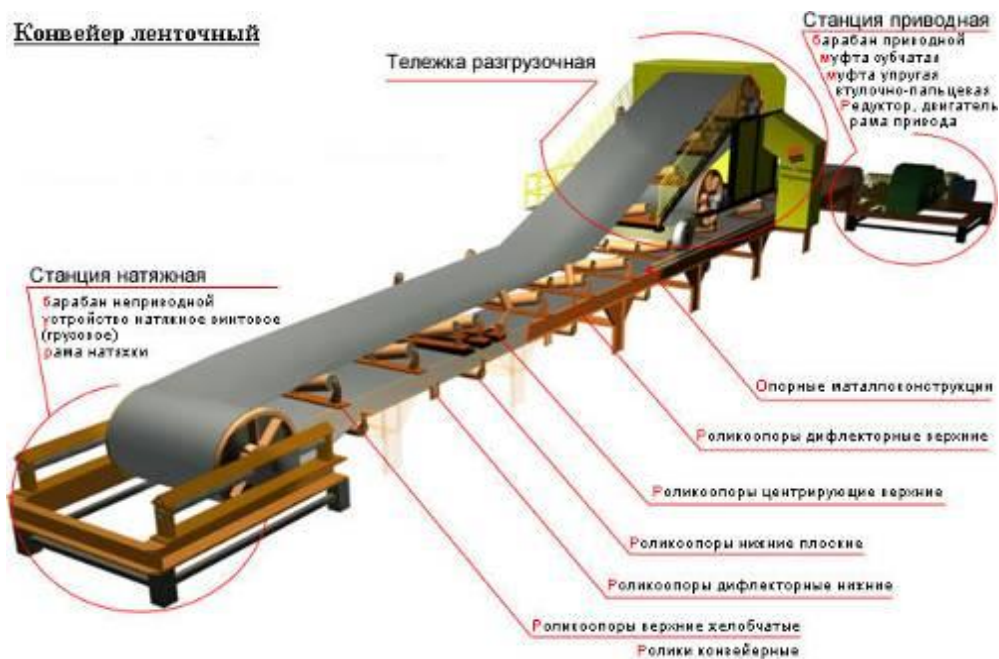


Рисунок 3.1 – Типова конструкція стрічкового конвейера

Конвейєр являє собою нескінченну безупинно рухливу стрічку, транспортує різні навалочні вантажі. Стрічка приводиться в рух силою тертя між нею і приводним барабаном; спирається по всій довжині на стаціонарні роликоопори. У шахтах і кар'єрах стрічкові конвеєри слугують для транспортування корисних копалин і породи з прохідницьких, розкривних і видобувних вибоїв по горизонтальних і похилих виробках всередині гірських підприємств, піднімання їх на поверхню і подальшого переміщення до збагачувальної фабрики або до навантажувального пункту зовнішнього транспорту; а породи – у відвал. Стрічкові конвеєри застосовують також для доставки корисних копалин від гірничого підприємства безпосередньо до споживача (наприклад, вугілля на теплоенергоцентральному заводі, руди на металургійний завод). У шахтах спеціально пристосовані стрічкові конвеєри використовують іноді для переміщення людей по похилих виробках.

Стрічковий конвеєр є найбільш поширеним типом транспортуючих машин, він служить для переміщення насипних або штучних вантажів. Застосовується на промислових виробництвах, в рудниках і шахтах, в сільському господарстві. Залежно від властивостей і природи переміщуваного вантажу кут нахилу робочої сторони стрічки може бути встановлений до 30 °.

Часто конвеєрна стрічка є однією з частин транспортуючих пристроїв. Наприклад, зернонавантажувач, що застосовується на механізованому току для збору зернової маси з майданчика, має щіткові скребки; далі зерно піднімається і потрапляє на стрічковий конвеєр, який закидає зерно в кузов вантажного автомобіля.

Стрічкові конвеєри широко використовуються в багатьох галузях промисловості – гірничодобувної промисловості, металургії, виробництві будівельних матеріалів, хімічної промисловості, в переробці і утилізації відходів (сміття).

Несучим і тяговим органом стрічкового конвеєра загального призначення є нескінченна гнучка стрічка, яка спирається своїми робочою і холостий

гілками на роликові опори і огинає на кінцях конвеєра приводний і натяжний барабани.

У коротких конвейерів, призначених для штучних вантажів, робоча гілка стрічки може ковзати по дерев'яному або металевому настилу. Передача руху стрічці здійснюється фрикційним способом від приводного барабана. Необхідна первинне натягнення на збігає гілки стрічки створюється натяжним барабаном за допомогою натяжної пристрою, який в основному виконують вантажним. Стрічки завантажують сипучим матеріалом через завантажувальну воронку, що встановлюється зазвичай на початку конвеєра біля кінцевого барабана.

Розвантаження стрічки може бути кінцевий з приводного барабана або проміжної, для чого використовують пересувну розвантажувальну візок або стаціонарні плужкові скидачі. Напрямок потоку, що скидається з барабана матеріалу, забезпечується розвантажувальної коробкою.

Для очищення стрічки з робочою боку від решти частинок встановлюють рухомі щітки (капронові, гумові) або нерухомий скребок. Для багатьох матеріалів, що транспортуються, установка очищуючого пристрою є необхідною, тому що прилипаючі частинки, утворюючи на роликах холостої гілки нерівну кірку, можуть привести до нерівномірного їх обертання і прискореного зносу стрічки. Добре очищає стрічку обертовий барабан зі спіральними скребками.

Для скидання частинок, що випадково потрапили на внутрішню поверхню стрічки перед натяжним барабаном рекомендується встановлювати додатковий скидаючий скребок. Очищення стрічки після приводного барабана необхідне ще й тому, що прилиплі частинки можуть утворювати «завали», що ускладнює експлуатацію конвейера.

Для центрування обох гілок стрічки і виключення її надмірного поперечного зсуву застосовують різні центруючі роликові опори. Привід барабана стрічкового конвейера складається з електродвигуна, редуктора і з'єднувальних муфт.

					ЛУ-п71.049186.01-90ПЗ	Лист
						10
Ізм.	Лист	№ докум	Підпись	Дата		

На поворотних ділянках гілок траси встановлюють роликові бата-реї, що забезпечують плавний перегин стрічки, або поворотні барабани. Всі елементи конвейєра монтують на металоконструкції, що прикріплюється до фундаменту або до несучих частин будівлі. Металоконструкції з приводним барабаном, приводом і розвантажувальної коробкою називають приводною станцією. Елементи конструкції з натяжним пристроєм складають натяжну станцію. Все інше відноситься до середньої частини конвейєра, яка виконана з однакових лінійних секцій. Всі лінійні секції, перехідні ділянки, приводна і натяжна станції з'єднані болтами.

Як правило, для сипучих вантажів застосовують багатороликові опори, що утворюють жолобчасту стрічку. Така форма стрічки при однаковій ширині та швидкості дозволяє отримати більш, ніж дворазове, збільшення продуктивності.

Двобарабанні скидальні візки призначено для проміжного розвантаження тільки сипучих матеріалів, в сторони від стрічки, по одному з відвідних патрубків. Стаціонарні плужкові скидачі можливо використовувати як для сипучих, так і для штучних вантажів. Відомі конструкції пересувних на візках плужкових скидачів. Особливості конструкції конвейєра залежать від типу застосовуваних стрічок. Стрічкові конвейєри зі сталеною стрічкою, при однаковій з конвейєрами загального призначення схемі, відрізняються від останніх окремими елементами конструкції через підвищену жорсткість стрічки. Барабани для сталеної стрічки мають великі розміри, а роликові опори виконано у вигляді дисків на одній осі, пружинних роликів, настилу з бортами або без бортів.

Для конвейєрів з дротяними стрічками можливе застосування опор з одним горизонтальним роликом. На цих конвейєрах через нещільності стрічки транспортуються в основному штучні вантажі. Конвейєри з дротяними стрічками можуть працювати при високій температурі (до 1100 °С).

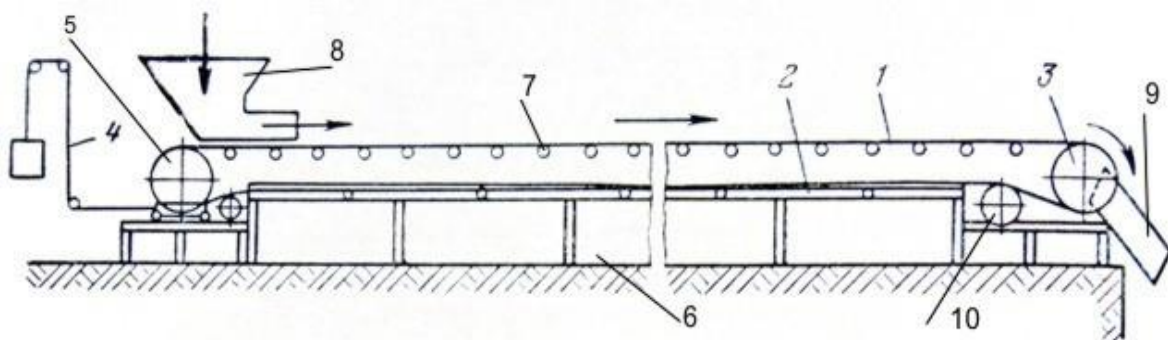


Рисунок 3.2 – Схема стрічкового конвейєра

1 – стрічка конвейєра, 2 – роликовий стан, 3 – приводний барабан, 4 – натяж-ний пристрій, 5 – натяжний барабан, 6 – конвейєрний стан, 7 – ролики з ро-ликоопорами робочої гілки, 8 – завантажувальний пристрій, 9 – розванта-жувальний пристрій, 10 – відхиляючий барабан.

Загальний вигляд похилого стрічкового конвейєра і його основних вузлів представлено на рис. 3.3:

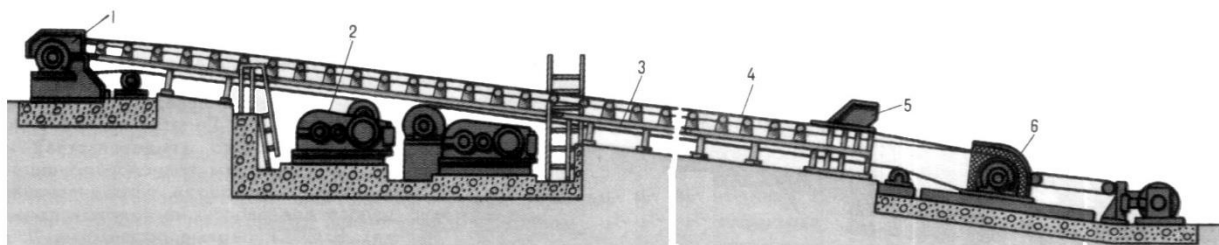


Рисунок 3.3 – Схема функціонування похилого стрічкового конвейєра

1 – розвантажувальний пристрій; 2 – привод; 4 – стрічка;
5 – завантажувальний пристрій;

4 ЛІТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНИЙ ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ СТРІЧКОВИХ ЖИВИЛЬНИКІВ

Мета розділу: здійснення патентно-літературного огляду сучасних конструкцій стрічкових дозаторів з метою модернізації та вдосконалення конструкції механізму натягу стрічки розроблюваного живильника.

Під час літературного огляду було досліджено ряд джерел [1,2,3,4] і виявлено певні недоліки машин даного типу. До основних недоліків великих стрічкових дозаторів можна віднести складність вимоги щодо постійного підтримання натягу стрічки, складність центрування стрічки на барабані та проблема повздовжнього розриву стрічки.

Результат пошуку патентів з модернізації механізму натягу стрічки зведено у таблицю 4.1.

У патенті [5] запропоновано нову конструкцію натяжного пристрою стрічки конвейєра (рис. 4.1). В основу винаходу поставлена задача створення натягача, в якому спрощена конструкція, зменшені габарити і масу пристрою у порівнянні з прототипом. Подане завдання вірі-Наступний чином: на Зовнішній циліндрична поверхня приводного і хвіст ного барабанів, по всій довжина, нерухомости закріплені циліндричний герме-Тічна порожнечу Еластичні елементи, внутрішні порожнини яких з'єднані па-трубками Із зовнішнього гідро або пневмосистеми, з можливістю зміни розмірів діаметрів приводного і хвостового барабанів; крім цього, до торця приводного і хвостового барабанів нерухомости закріплені циліндричний реборди, а Зовнішні циліндричний поверхні циліндричної герметичних порожнечу еластичності елементів виконаний гладкими, з підвищеною жорсткістю або рифлями. Метою модернізації є збільшення надійності барабана стрічкового конвеєра і автоматизація його роботи з натягу стрічки і її центрівці.

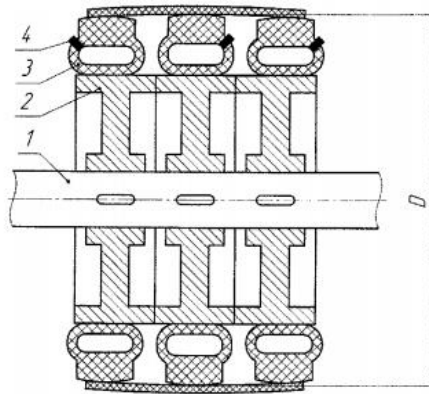


Рисунок 4.1 – Конструкція натяжного пристрою за патентом
RU 2016149912

У патенті [6] розглянуто натяжний пристрій стрічкового конвейєра (рис. 4.2). До переваг конструкції натяжного пристрою за патентом RU2458842 відносяться: зменшення розмірів робочої зони в хвостовій частині конвейєра, спрощення конструкції привода переміщення барабана натяжного пристрою стрічкового конвейєра. Зменшення розмірів робочої зони в хвостовій частині спрощує обслуговування пристрою та скорочує час його ремонту. Спрощена конструкція барабана зменшує затрати на ремонт деталей та підвищує надійність пристрою.

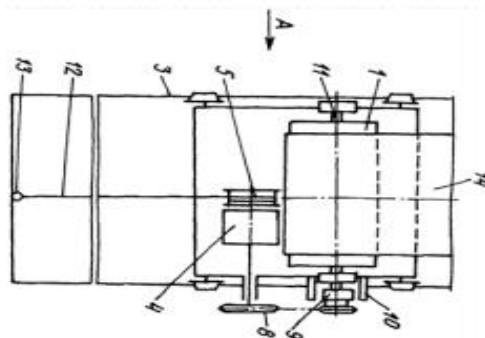


Рисунок 4.2 – Конструкція натяжного пристрою за патентом RU 2458842

У патенті [7] запропоновано конструкцію натяжного пристрою, переважно – для тунельних сушильних установок безперервної дії (рисунок 4.3).

Переваги натяжного пристрою за патентом RU 2214355: зверху і знизу робочої пластини за умовою розрахунку його прогину встановлені кінцеві вимикачі приводу конвеєра, тим самим виключається будь-яка з аварій із стрічкою транспортера. Також забезпечується плавне коливання навантажень на стрічці транспортера.

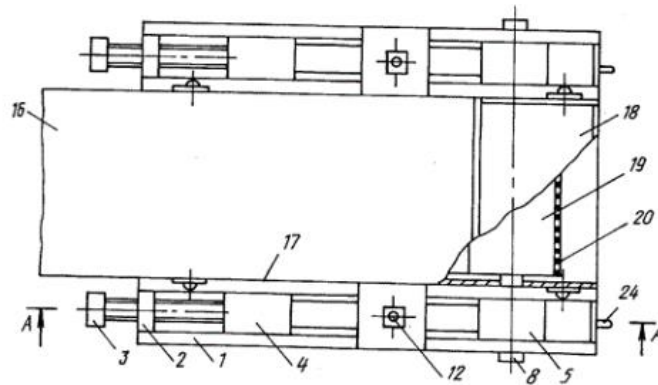


Рисунок 4.3 – Конструкція натяжного пристрою за патентом RU № 2214355

Конструкція натяжного пристрою, представлена у [8], спрямована на досягнення точного регулювання натягу стрічки та забезпечення збільшення терміну служби стрічки (за рахунок високої точності регулювання мінімально допустимого попереднього натягу стрічки в широких межах, за будь-яких режимів роботи конвеєра). При цьому пристрій має спрощену конструкцію, зменшені габарити; він споживає меншу потужність (рисунок 4.4).

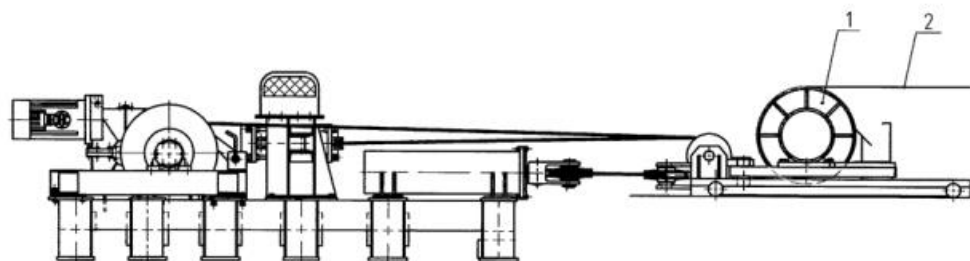


Рисунок 4.4 – Конструкція натяжного пристрою за патентом RU 49806

Саморегулюючий натяжний пристрій [9] забезпечує контроль натягу, та контроль навантажень на стрічці. Недоліком є те, що конструкція складається з багатьох складних деталей, які швидко зношуються, тобто – недовговічність конструкції (рисунок 5.5).

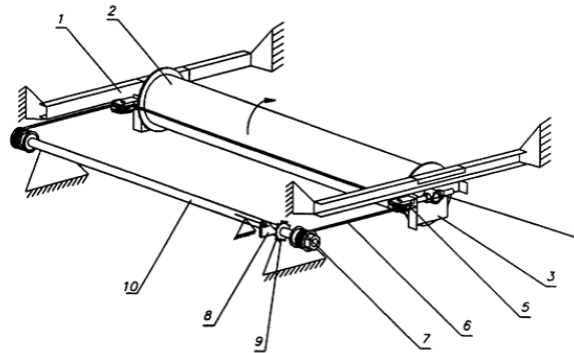


Рисунок 4.5 – Конструкція натяжного пристрою за патентом RU 2564937

У патенті [10] представлено розроблений пристрій, який уловлює стрічку після її розриву (рис. 4.6). Натяжний пристрій стрічкового конвейєра (згідно з патентом UA 17670) має спрощену конструкцію, яка вловлює стрічку і дозволяє забезпечити надійну фіксацію вантажу.

Недоліками даного пристрою є:

- ненадійність органу, який вловлює стрічку;
- недовговічність;
- відносно складна конструкція.

Технічною задачею винаходу є підвищення надійності пристрою за умови спрощення початкової конструкції.

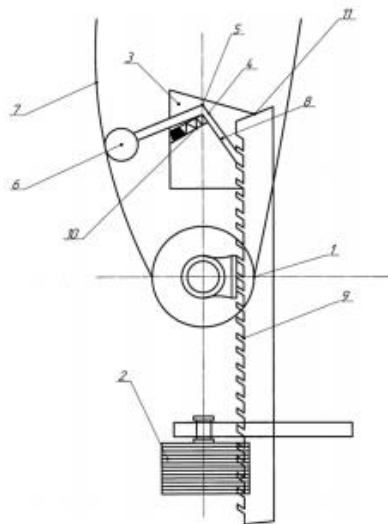


Рисунок 4.6 – Конструкція натяжного пристрою за патентом UA 17670

У [11] представлено новий вертикальний натяжний пристрій (рис. 4.7). Недоліком прототипу даного пристрою є велика металоємність, із-за необхідності збільшення довжини напрямних при збільшенні ходу натяжки. Крім того, при використанні відомого натяжного пристрою на конвейєрах великої продуктивності, особливо на живильниках гірничорудних машин, внаслідок великих інерційних мас під час пуску конвейєрів під завалом, відбуваються поломки натяжного гвинта. Внаслідок цього порушується натяг тягового органу; це, в свою чергу, приводить до виходу з ладу приводу конвейєра. Застосування натяжного пристрою стрічки конвеєра забезпечує надійність, технологічність, компактність конструкції.

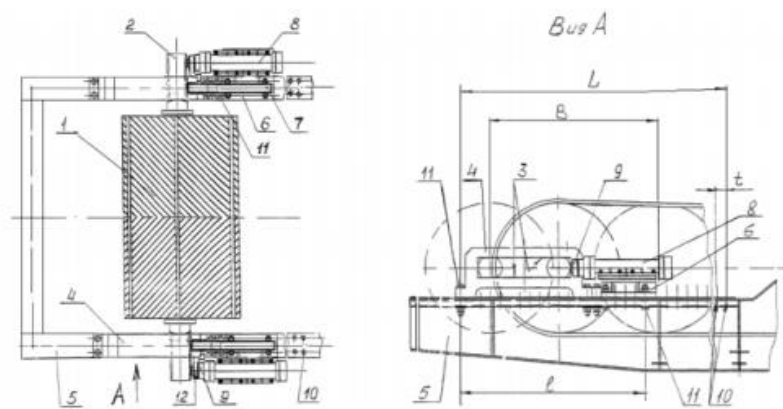


Рисунок 4.7 – Конструкція натяжного пристрою за патентом RU № 94025230

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

У патенті [12] живильник розроблено для мінімізації енергозатрат на виробництві. За рахунок оснащення блоками контролю потужності кожного з електродвигунів зменшуються енергозатрати при виробництві. При цьому підвищується ККД двигунів та є можливість регулювання потужності в залежності від об'єму транспортованого вантажу.

У [13] представлено «бремсберговий» стрічковий живильник (рис. 4.8). Головною перевагою живильника (патент RU 2281899) є забезпечення можливості уловлювання обірваної стрічки конвейєра одночасно на навантаженій і холостій гілках стрічки. Нова конструкція конвейєра запобігає так званому «зажовуванні» стрічки та її подальшому пошкодженню після розриву. Запропонована конструкція також запобігає пошкодженню інших важливих деталей та механізмів стрічкою, яка обірвалася.

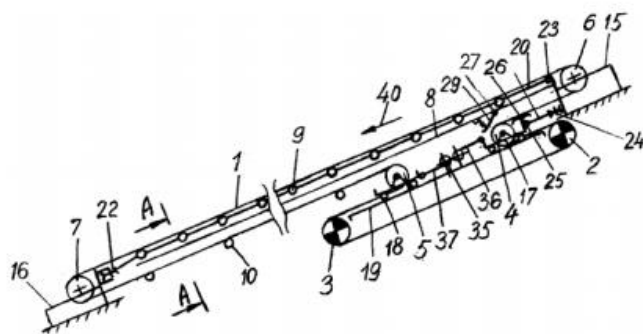


Рисунок 4.8 – Конструкція натяжного пристрою за патентом RU 228189

У патенті [14] представлено новий стрічковий живильник (рис. 4.9). Основна перевага розробленої конструкції полягає в поєднанні функцій відхиляючого барабана і пристрою для очищення стрічки в одному пристрої, що забезпечує підвищення ефективності очищення холостої вітки стрічки та надійності функціонування опор ковзання на холостій гілках стрічки. Недоліком конструкції є те, що стрічка при цьому стає недовговічною та втрачає, з часом, свої робочі властивості.

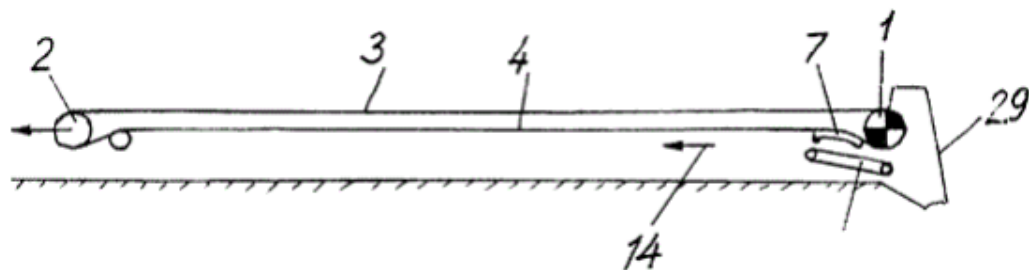


Рисунок 4.9 – Конструкція натяжного пристрою за патентом RU 2269465

У патенті [15] наведено натяжний пристрій (рис. 4.10). До недоліків відомої конструкції натяжного пристрою-прототипа слід віднести значні капітальні витрати на спорудження рейкової колії, утруднення операції забира-ння просипу на ділянці переміщення візка. Одним з недоліків відомого натя-жного пристрою є значне заштибування напрямних, які знаходяться безпосе-редньо під натяжним барабаном; останнє, за певних умов, призводить до рив-ків під час переміщення візка, а інколи до його заклинювання.

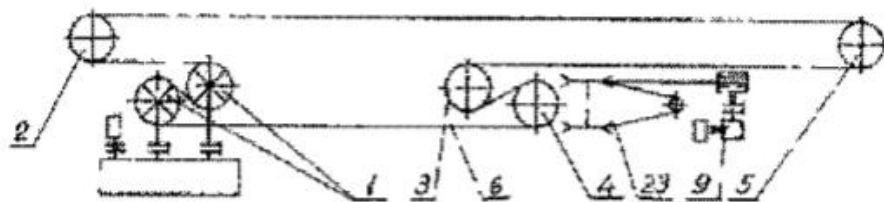


Рисунок 4.10 – Конструкція натяжного пристрою за патентом UA 51184

У патенті [16] пристрій контролю розриву стрічки стрічкового конвеєра(рис. 4.11).

Пристрій контролю поздовжнього пориву стрічки для стрічкових кон-вейерів складається з лотка вигнутої форми з ребрами і отворами, підвішено-го під робочої гілкою стрічки в зоні завантаження конвейєра, тензодатчиків, налаштованих на певну вагу лотка і з'єднаних механічно з ЛОТКОМ.

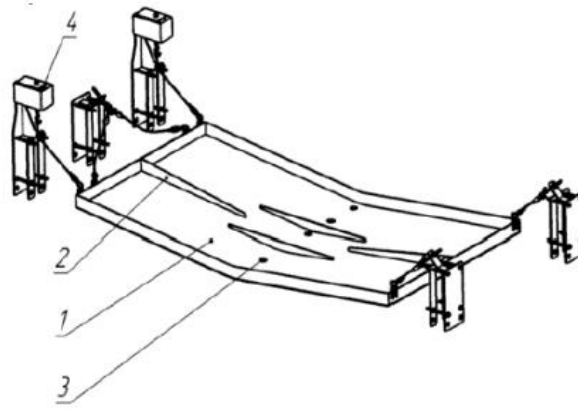


Рисунок 4.11 – Конструкція пристрою за патентом RU 170950

4.2 Обґрунтування вибору модернізації натяжного пристрою розробленого стрічкового живильника

В результаті виконаного патентно-літературного огляду за основу розробки (модернізації) нового типу було обрано для патент на корисну модель RU 175517, B65G 15/48 «Барабан ленточного конвейера». В основу корисної моделі поставлена задача створення натяжного пристрою, в якому спрощена конструкція, зменшені габарити та маса пристрою порівняно з прототипом. Поставлену задачу вирішують тим, що на зовнішній циліндричній поверхні привідного і хвостового барабанів, за їх всією довжиною, нерухомо закріплені циліндричні герметичні порожнисті еластичні елементи, внутрішні порожнини яких з'єднані патрубками із зовнішньою гідро або пневмосистемою, з можливістю зміни розмірів діаметрів привідного і хвостового барабанів, крім цього до торців привідного і хвостового барабанів нерухомо закріплені циліндричні реборди, а зовнішні циліндричні поверхні циліндричних герметичних порожнистих еластичних елементів виконані з підвищеною жорсткістю, гладкими або з рифлями. Модернізована конструкція забезпечує збільшення надійності барабану стрічкового конвейера та автоматизацію його роботи щодо натягу стрічки та її центрування.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ І НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона праці – це система актів та законів, націлених на виконання соціально-економічних, технічних, санітарно-гігієнічних, правових норм для збереження здоров'я та працездатності працівника підприємства.

Завданням охорони праці є мінімізація впливу факторів, які призводять до виробничого травматизму чи виникнення професійних захворювань.

Відповідно до теми дипломного проекту «Живильник віброшнековий з модернізацією вібратора», при роботі технологічної лінії з виробництва склотари розроблено певні заходи, які забезпечують безпечні умови праці.

При роботі обладнання, оператор процесу знаходиться у приміщенні, встановленому у виробничому цеху, площею $S = 60 \text{ м}^2$ та об'ємом $V = 360 \text{ м}^3$. Виявлено існування таких шкідливих та небезпечних факторів виробничого процесу: електробезпека; пожежна безпека; промислове освітлення; повітря робочої зони; виробничий шум;

наведені вище шкідливі та небезпечні фактори [16] детально проаналізовано

5.1 Повітря робочої зони

Робота оператора живильника віброшнекового відноситься до категорії легких фізичних робіт. Енерговитрати людини досягають 150 ккал/г (172 Дж/с). Згідно до вимог категорії оптимальні параметри метеорологічних умов в робочій зоні живильника віброшнекового складають:

В холодний період року:

- температура повітря – $(22...24)^\circ\text{C}$,
- відносна вологість – 60-40%,
-
- швидкість руху повітря – 0,1 м/с.

В теплий період року:

- температура повітря – (23...25)°С,
- відносна вологість – 60-40%,
- швидкість руху повітря – 0,1 м/с.

Параметри повітряного середовища повинні відповідати ДСН 3.3.6.042-99. Приміщення, де встановлено живильник віброшнековий, повинне забезпечуватися пиловловлюючими апаратами (оскільки транспортуються абразивні матеріали), які забезпечують очищення від пилу повітряного басейну заводу та прилеглих до нього територій.

Санітарно-гігієнічні норми запиленості в цеху транспортування матеріалу забезпечуються розвинутою системою вентиляції та кондиціонування повітря в приміщенні, надійними ущільнювачами з'єднань матеріалопроводів і газоходів.

З висотних поверхонь збирання пилу виробляють через спеціальні спускні труби, які з'єднані з герметичними бункерами, відповідно ГОСТ 12.1.005-88 [18].

5.2 Промислове освітлення

Освітлення є одним із найсуттєвіших чинників виробничого середовища, який забезпечує необхідний зоровий зв'язок працівника з оточенням. Правильна організація освітлення робочого місця оператора живильника віброшнекового знижує енерговитрати організму, що підвищить продуктивність і якість праці. Залежно від джерел освітлення розрізняють штучне, природне та суміщене освітлення. Найбільш сприятливим роботі є використання природного освітлення приміщень, тому у денний час виробничі приміщення освітлюється природним світлом; для цього вибирається бічне освітлення, через світлові прорізи в зовнішніх стінах.

Норми рівня освітленості робочих поверхонь обирають згідно СНиПП-4-79/85. Розряд зорової роботи – VIII (загальне спостереження за ходом технологічного процесу), тому для приміщення виробничого цеху рекомендована освітленість – $E_n = 200$ лк. Штучне світло на підприємстві за спектральним складом повинне наближатися до природного.

Для штучного освітлення цеху обираємо стандартну лампу – ДРИ-400, світловий потік якої дорівнює 19000 лм. Кількість ламп $N=25$ шт. $E_{\phi}=250$ лк, що нормується ДБНВ 2.5.2.8-2006.

5.3 Шум у виробничому середовищі

Джерелом шуму при роботі живильника віброшнекового є:

- дебалансний вібратор;
- електродвигун;
- редуктор;
- вентиляція.

Максимальний рівень шуму 105 дБА. Тривалий вплив шуму приводить до часткової чи повної втрати слуху, зниження пам'яті, дратівливості, підвищеної стомлюваності. Це означає прийняття необхідних обмежень захисту від виробничого шуму.

Згідно нормативним актам, захист працівників від шуму здійснюється колективними або індивідуальними засобами. Колективні засоби знижують шум в джерелах його виникнення та на шляху поширення.

Заходи по зниженню шуму поділяються на архітектурно-планувальні (впровадження акустичних розробок при плануванні будівель, раціональне розміщення обладнання і робочих місць); організаційно-технічні (застосування сучасного технологічного устаткування з низьким рівнем шуму, впровадження дистанційного контролю за машинами, дотримання режимів праці й відпочинку); акустичні (звукопоглинання). Звукоізоляція є одним з ефективних і економічних способів захисту від шуму та досягається створенням герметичних перешкод на шляху поширення шуму

(стіни, кожухи, екрани, глушники, акустична обробка приміщень з використанням звукопоглинальних пористих матеріалів. Фактичний рівень шуму на робочому місці оператора дистанційного керування живильника віброшнекового має становити не більше 65дБА відповідно ДСН 3.3.6.037-99.

5.4 Електробезпека

Виробниче приміщення, де встановлена установка дистанційного керування живильником віброшнековим, згідно діючих правил ПУЕ відноситься до приміщень з підвищеною небезпекою поразки людей електричним струмом оскільки для живлення установки використовується трифазна напруга 220/380 В частотою 50 Гц із ізольованою нейтраллю.

Причинами враження працівників електричним струмом можуть статити наступні чинники:

- невиконання вимог нормативів щодо контролю електрообладнання;
- недоліки при ремонті чи монтажі електроустановки;
- відсутність інструкцій для електро-технічного персоналу;
- порушення виробничої дисципліни;
- пробій на корпус;
- старіння ізоляції і втрата її ізоляційних властивостей;
- дотик до частин установки, що можуть виявитися під напругою у випадку короткого замикання.

За величину тривалого враження струмом за нормальних умов приймають силу струму $I=0,01$ А.

Для запобігання травм необхідно вжити таких заходів безпеки:

- ізоляція струмовідних частин;
- захисне розділення електромереж;
- засоби орієнтації для електроустановок;
- передбачити спеціальне захисне відключення установки у випадку потрапляння людини під напругу;
-

- на панелі управління передбачити спеціальні лампи включення установки;
- можливість захисного відключення;
- заземлення у місцях з небезпекою утворення статичної електрики.

5.5 Пожежна безпека

На виробництві може горіти: дерев'яні матеріали, електроізоляція та горючі речовини. Категорія пожежної небезпеки цеху, де використовується живильник віброшнековий - В (згідно ОНТП 24-86 – приміщення, де знаходяться негорючі речовини та матеріали в холодному стані), клас зони пожежонебезпеки П-Па, ступінь вогнестійкості II (згідно СНиП 2.01.02-85)

Серед причин, які викликають спалах при роботі оператора живильника, найбільш частими є:

- спалах ізоляції електропроводів;
- несправність електроустаткування;
- використання вогню в недозволеному місці;
- коротке замикання, перевантаження кабелів живлення;
- іскри під час електро- і газозварювальних робіт.

Запобігання можливості появи спалаху забезпечується дотриманням технологічних норм і правил експлуатації:

- своєчасне проведення інструктажу по техніці безпеки для працівників заводу; наявність системи електричної пожежної сигналізації та засобів оперативного зв'язку з пожежною частиною;
- наявність засобів пожежогасіння в необхідній кількості в безпосередній близькості від установки (пісок, вогнегасник);
- оповіщувачі;
- заземлені металеві елементи;
- встановлення громовідводу на будівлі.

При виникненні пожежі необхідне негайне знеструмлення обладнання в зоні пожежі або загоряння, вжити заходів для гасіння вогню.

У приміщенні біля телефонів слід вивішувати таблички із зазначеним номером телефону "101" для виклику пожежної охорони.

Схема евакуації людей і техніки на випадок виникнення пожежі на території підприємства має бути відома усім працівникам.

Гасіння спалаху при відключеному електроустаткуванні виконують вуглекислими вогнегасниками ОУ-5 (2 шт.). Включені електромережі гасять порошковим вогнегасником ОП-10 (1 шт.).

Інвентар та пожежне обладнання слід розміщувати в легкодоступних місцях і тримати готовими до негайного використання. Необхідний постійний контроль з боку відповідальних працівників за технічним станом вогнегасників. Після установки ширина проходу огороження повинна бути не менше 1,2 -1,5 м. Головні проходи у цехах повинні бути не менше 1,5 м. [18]

					ЛУ-п71.049186.01-90ПЗ	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

6 Очікувані механіко-економічні показники

Одним з основних недоліків стрічкового живильника зі сталевою стрічкою є те, що при використанні відомого натяжного пристрою на конвеєрах великої продуктивності, особливо на живильниках гірничорудних машин, внаслідок великих інерційних мас під час пуску конвеєрів під завалом, віббуваються поломки натяжного гвинта, внаслідок чого порушується натягання тягового органу.

Головною відмінністю модернізованої конструкції порівняно з базовою є наявність шин, які забезпечують підвищення надійності роботи барабану стрічкового конвеєра та можливість автоматизації процесу з натягу стрічки та її центрування. Також на торцях валу розташовані підшипники, до яких приєднуються пневматичні шланги, через які подається повітря до еластичних шин (рисунок 10.3).

Техніко-економічна цефективність розробки - підвищення (терміну безремонтної експлуатації стрічкового живильника забезпечить. Зменшення кількості ремонтних бригад та резервного обладнання, що позитивно відобразиться на собівартості кіншевої пролукції, та її конкурентоспроможності.

Значущість роботи та висновки - результати роботи можуть бути використані при проектуванні лінії видобування або збагачення металів, руд, вугілля та дозволять підвищити термін безремонтної експлуатації шляхом підвищення надійності натяжного пристрою.

ВИСНОВКИ

З метою вивчення призначення, конструкції та принципу роботи хімічно-го обладнання виконано дипломний проект на тему **«Стрічковий живильник зі сталевую стрічкою з модернізацією натяжного механізму»**. Як приклад використання стрічкового живильника в промисловості, обрано технологічну схему виробництва будівельних матеріалів.

В ході виконання дипломної роботи вивчено принцип роботи та устрій машини. Проаналізовано технічні параметри та характеристики живильника, визначено переваги й недоліки машини.

Наведено технічні характеристики живильника стрічкового зі сталевую стрічкою.

Розглянуто шляхи удосконалення конструкції живильника стрічкового. Проведено літературно-патентний пошук, на підставі якого подано заявку на корисну модель **"Натяжний пристрій стрічки живильника"**.

За результатами патентних досліджень запропоновано модернізовану конструкцію напрямних і рами; введення нових елементів, зміни взаємозв'яз-ку зазначених елементів. Останнє має підвищити показники надійності натя-жного пристрою і дозволить також механізувати його обслуговування.

При виконанні розділу "Охорона праці" виявлено небезпечні і шкідливі для життя і здоров'я людини фактори, які виникають під час роботи обладна-ння. Це: виробничий шум, пожежна безпека, запиленість повітря, електроне-безпека, неправильне освітлення. Визначено засоби колективного та індиві-дуального захисту, що можуть забезпечити безпеку життєдіяльності людей на виробництві.

Визначено механіко-економічні показники, які підтверджують ефекти-вність запропонованого технічного рішення щодо можливості модернізації натяжного механізму стрічкового живильника зі сталевую стрічкою.

Розрахунки

ЗМІСТ

7.	Розрахунки які підтверджують працездатність та основні геометричні розміри:	
7.1.	Параметричні розрахунки стрічкового живильника.....	31
7.2.	Вибір електродвигуна.....	35
7.3.	Кінематичні розрахунки стрічкового живильника.....	36
7.4.	Розрахунок на міцність деталей живильника.....	39
7.5.	Розрахунок 3-D моделі барабана стрічкового живильника за допомогою CAD-системи SolidWorks.....	41
	Висновки.....	43

					ЛУ-п71.049186.02-90PP			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Михайлов			Стрічковий живильник зі сталевую стрічкою з модернізацією натяжного механізму	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Панов					30	0
						КПІ ім. І.		
Н. Контр.								
Утв.								

7. Розрахунки які підтверджують працездатність та основні геометричні розміри:

7.1. Параметричний розрахунок стрічкового живильника

При розрахунку ширини стрічки приймаємо швидкість руху стрічки при транспортуванні вугілля $V = 1,25$ м/с.

Розраховуємо ширину стрічки – головний параметр стрічкового живильника за формулою (5.1) згідно [3]:

$$B = 1,1 \cdot \left(\sqrt{\frac{\Pi}{k_y c v \gamma_p}} + 0,05 \right), \quad (5.1)$$

$$B = 1,1 \cdot \left(\sqrt{\frac{600}{0,99 \cdot 625 \cdot 1,25 \cdot 1,9}} + 0,05 \right) = 0,75 \text{ м},$$

де c – коефіцієнт продуктивності, $c = 625$ для жолобчатої трьох-роlikової опори з кутом нахилу бокового ролика $\alpha = 30^\circ$ та кутом укосу насипного вантажу на стрічці при її руху $\alpha_d = 16^\circ$.

Для запобігання просипання вантажу зі стрічки на нахиленому живильнику розрахункову продуктивність коректують коефіцієнтом k_y , приймаємо $k_y = 0,99$.

γ_p – насипна маса вантажу, яка взята з таблиці LXXIX [4], $\gamma_p = 1,9$.

При складі шматків розміром $a_{\max} = 40$ мм в кількості 12% від загальної маси ширина смуги повинна задовольняти умові:

$$B \in (2,7 \dots 3,2) a_{\max} = (2,7 \dots 3,2) 40 = 108 \dots 138 \text{ мм}. \quad (5.2)$$

Згідно ГОСТ 20-76 приймаємо ширину стрічки 600 мм [6].

Приймаємо привід живильника з одним ведучим барабаном, кут обтиску якого $\alpha = 180^\circ$. Поверхня барабана футерована гумкою.

Натяг набігаючої гілки стрічки згідно формули Ейлера:

$$S_5 \in S_1 e^{fa} = 5,34 S_1, \quad (5.3)$$

Де f – коефіцієнт тертя стрічки по гумі. $f = 0,40$ при $\alpha = 180^\circ$ та $f = 0,40 e^{fa} = 5,34$ (додаток LXXI) [6].

В попередньому рівнянні два невідомих члена S_5 і S_1 . Для складення другого рівняння потрібен тяговий контур від точки 1 до точки 5.

Для послідовного розрахунку необхідні погонні навантаження:

1. Від вантажу, що транспортується:

$$q = \frac{P}{3,6 \cdot v} = \frac{600}{3,6 \cdot 1,25} = 133 \text{ кгс/м} = 1330 \text{ Н/м} \quad (5.4)$$

2. Від ваги обертових частин роликів:

Робочої гілки

$$q_p' = \frac{G_p'}{l_p'} = \frac{22}{1,3} = 16,9 \text{ кгс/м} = 149 \text{ Н/м} \quad (5.5)$$

Холостої гілки

$$q_p'' = \frac{G_p''}{l_p''} = \frac{19}{3,25} = 5,85 \text{ кгс/м} = 68,5 \text{ Н/м} \quad (5.6)$$

G_p', G_p'' – маса частин роликів, що обертаються, опор відповідно для підтримання робочої і холостої гілок; $G_p' = 22 \text{ кг}$, $G_p'' = 19 \text{ кг}$ згідно таблиці 52 [4].

l_p' – відстань між ролик-опорами робочої гілки, приймаємо $l_p' = 1,3 \text{ м}$.

l_p'' – відстань між ролик-опорами холостої гілки,

$$l_p'' = (2 \dots 2,5) l_p' = (2 \dots 2,5) \cdot 1,3 = 3,25 \text{ м}. \quad (5.7)$$

3. Від ваги стрічки. Задавшись кількістю прокладок стрічки $i = 6$, визначаємо її масу:

$$Q_0 = 1,1B(\delta_i + h_1 + h_2) = 1,1 \cdot 0,8(1,25 \cdot 6 + 5 + 2) = 12,84, \quad (5.8)$$

де 110 – питома маса стрічки, кг/м^3 ;

$\delta = 1,25 \text{ мм}$ – товщина прокладки;

$h_1 = 4 \text{ мм}$ – товщина верхньої прокладки;

$h_2 = 2 \text{ мм}$ – товщина нижньої прокладки.

Натяг в характерних точках тягового контуру:

$$S_3 = R S_2 = 1,05 S_2 = 1,05 (S_1 + 14,14), \quad (5.10)$$

де $R = 1,05$ – коефіцієнт за умови кута обхвату стрічкою $= 180^\circ$.

$$S_4 = S_3 + W_{\text{зав.}} = 1,05 (S_1 + 14,14) + 99,58 = 1,05 S_1 + 124,42. \quad (5.11)$$

Опір руху стрічки:

$$W = \frac{c \cdot \Pi}{3,6d} (\nu - \nu_0 + f \sqrt{2gh'}), \quad (5.12)$$

$$W = \frac{1,5 \cdot 600}{3,6 \cdot 9,81} (1,25 + 0,6 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 1}) = 99,48, \quad (5.13)$$

де c – коефіцієнт, який враховує опір руху від тертя вантажу по боковим стінкам завантажувальної воронки і по стрічці, $c = 1$;

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – прискорення сили тяжіння;

h' – висота падіння вантажу на стрічку, $h' = 1,0 \text{ м}$;

ν_0 – складова швидкості вантажу вздовж стрічки, для даного

випадку $\nu_0 = 0$;

$S_5 = R^2 S_4 = 1,05^2 \cdot (1,05 S_1 + 114,42) = 1,1 S_1 + 126,15$; (5.14) $R = 1,05$ – кут обхвату стрічкою $= 180^\circ$.

$$S_5 = 3,51 S_1$$

$$3,51 \cdot S_1 = 1,1 S_1 + 126,15.$$

$$2,41 S_1 = 126,15.$$

$$S_1 = 52,34.$$

Підставимо значення S_1 в перше рівняння і отримаємо:

$$S_5 = 1,1 S_1 + 126,15 = 1,1 \cdot 52,34 + 126,15 = 184,72. \quad (5.15)$$

Знаходимо числові значення на тяжіння стрічки в характерних точках:

$$S_2 = S_1 + 14,14 = 52,34 + 14,14 = 66,48; \quad (5.16)$$

$$S_3 = 1,05 (S_1 + 14,14) = 1,05 \cdot 52,34 + 1,05 \cdot 14,14 = 79,8; \quad (5.17)$$

$$S_4 = 1,05 S_1 + 114,42 = 1,05 \cdot 52,34 + 114,42 = 179,38. \quad (5.18)$$

Максимальний прогін стрічки повинен задовольняти рівнянням:

для холостої гілки при $l_p'' = 1,25 \text{ м}$

$$\nu - \frac{q (l_p'')^2}{2} \leq 0,025 l_p'', \quad (5.19)$$

$$y_{\max} = \frac{11,88(3,25)_2}{849,21^p} = 0,031 \leq 0,025l'' = 0,08 \text{ м};$$

для робочої гілки при $l_p' = 1,3 \text{ м}$

$$y_{\max} = \frac{(q + q_0) \cdot (l')^2}{8S_{\min}} \leq 0,025l_p', \quad (5.20)$$

$$y_{\max} = \frac{(133 + 11,88) \cdot 1,33_2}{8 \cdot 49,21^p} = 0,03 \leq 0,025l' = 0,032 \text{ м}.$$

Прогин стрічки при мінімальному її натягу знаходиться в нормі.

Розрахуємо радіуси перегину стрічки на кривих:

$$R_1 \geq 12 B = 12 \cdot 0,8 = 2,6 \text{ м. (5.21) Приймаємо } R_1 = 10 \text{ м}.$$

Знаючи величину R_1 , знайдемо довжину дуги:

$$L_3 = \frac{2\pi R_1 \cdot 4^\circ}{360^\circ} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 10 \cdot 4^\circ}{360^\circ} = 0,7 \text{ м.} \quad (5.22)$$

Опір руху стрічки:

$$W_0 = S_5 - S_1 = 183,72 - 52,34 = 131,38 \text{ кгс.} = 1,41 \text{ кН.} \quad (5.23)$$

Розрахункова потужність двигуна приводу стрічкового живильника:

$$N_p = \frac{W_0 \cdot v}{4\eta_M} = \frac{131,38 \cdot 1,25}{4 \cdot 0,8} = 48,3 \text{ кВт.} \quad (5.24)$$

Установочна потужність двигуна:

$$N_0 = n_y N_p = 1,2 \cdot 2 = 58 \text{ кВт,} \quad (5.25)$$

де n_y – коефіцієнт встановленої потужності (запас потужності),

$$n_y = 1,1 \dots 1,2 \text{ беремо } n_y = 1,2. \quad (5.26)$$

По каталогу вибираємо двигун:

4A112MB8Y3 трифазний асинхронний короткозамкнений двигун серії 4A (ГОСТ 19 523-74) [10].

Потужність $N = 68,84 \text{ кВт}$

7.2 Вибір електродвигуна стрічкового живильника

Частота обертів тихохідного вала редуктора $n=70$.

Момент на тихохідному валу:

$$P_{\text{вих}} = T \omega$$

$$\omega = \pi n / 30 = (3.14 \cdot 70) / 30 = 8.32 \text{ рад /с}$$

$$T_{\text{вих}} = P_{\text{вих}} / \omega = 2786 / 8.32 = 334.8 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Визначаємо загальний ККД приводу живильника:

$$\eta_{\text{приводу}} = \eta_{\text{зуб}} \eta_{\text{муфти}} \eta_{\text{підш}} = 0.97 \cdot 0.98 \cdot 0.99 = 0.967$$

де $\eta_{\text{зуб}}$ – ККД зубчастої передачі;

$\eta_{\text{підш}}$ – ККД підшипників;

$\eta_{\text{муфти}}$ – ККД муфти.

$$\eta_{\text{зуб}} = 0.97; \eta_{\text{муфти}} = 0.98; \eta_{\text{підш}} = 0.99;$$

Потужність двигуна:

$$P_{\text{вих}} = P_{\text{вих}} / \eta_{\text{прив}} = 2786 / 0.967 = 2881 = 2.9 \text{ кВт}$$

Частота обертання валу електродвигуна:

$$n_{\text{вх}} = n_{\text{вих}} u$$

де $u = u_{\text{швидк}} u_{\text{тих}}$;

Передаточні числа на тихохідному і швидкохідному валах:

$$u_{\text{тих}} = 3.55; u_{\text{швидк}} = 4$$

$$n_{\text{вх}} = n_{\text{вих}} u = 70 \cdot 3.55 \cdot 4 = 994 \text{ об./хв}$$

Виходячи з орієнтовних значень частот обертання та потужності, вибираємо електродвигун типу АИР132М6, з потужністю 4.5 кВт та синхронною частотою 1000 об/хв.

Дійсне фактичне передавальне число

$$U_d = n_{\text{вх}} / n_{\text{вих}} = 1000 / 70 = 14.28$$

					ЛУ-П71.049186.02-90PP	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		35

Розбиваємо передавальне число по ступенях

$$U_d = U_{ред} = 14,28.$$

Отримуємо:

$$u_{тих} = 0.88 \sqrt{u_d} = 0.88 \sqrt{14.28} = 3.26$$

Приймаємо $u_{тих} = 3,55$ тоді

$$u_{швидк} = u_{ред} / u_{тих} = 14.28 / 3.55 = 6.02$$

Приймаємо $u_{швидк} = 4$

7.3 Кінематичні розрахунки редуктора стрічкового живильника

Частота обертання на I валу:

$$n_1 = n_{дв} = 1000 \text{ об/хв};$$

Кутова швидкість на I валу:

$$\omega_{1дв} = \pi n / 30 = (3.14 \cdot 1000) / 30 = 102.6 \text{ рад/с}$$

Потужність на I валу:

$$P_1 = P_{дв} = 7.5 \text{ кВт}$$

Обертовий момент на I валу:

$$T_1 = T_{дв} = P_{дв} / \omega_{дв} = 7500 / 75.36 = 89.52 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Частота обертання на II валу:

$$n_2 = n_1 = n_{де} = 1000 \text{ об/хв}$$

Кутова швидкість на II валу:

$$\omega_{2дв} = 75.36 \text{ рад/с}$$

Потужність на II валу:

$$P_2 = P_1 \eta_{муфт} u_{підш} = 7.5 \cdot 0.98 \cdot 0.99 = 7.28 \text{ кВт}$$

Обертовий момент на II валу:

$$T_2 = T_1 \eta_{муфти} u_{муфти} = 89.52 \cdot 0.98 \cdot 1 = 98.54 \text{ Нм}$$

Частота обертання на III валу:

$$n_3 = n_2 / n_{швидк} = 1000 / 4 = 260 \text{ об/хв}$$

Визначення кутової швидкості на III валу:

$$\omega_1 = \pi n_3 / 30 = 3.14 \cdot 281.7 / 30 = 26.1 \text{ рад/с}$$

Потужність на III валу:

$$P_3 = P_2 \eta_{2\text{зуб}} \eta_{\text{підш}} = 7.28 \cdot 0.972 \cdot 0.99 = 8 \text{ кВт};$$

Обертний момент на III валу:

$$T_3 = T_2 \eta_{\text{зуб}} u_{\text{швидк}} = 97.52 \cdot 0.97 \cdot 4 = 377.38 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Число обертів IV валу:

$$n_4 = n_3 / n_{\text{тих}} = 250 / 3.55 = 71.8 \text{ об/хв}$$

Швидкість кутова IV валу:

$$\omega_4 = \pi n_4 / 30 = (3.14 \cdot 67.6) / 30 = 7.5 \text{ рад/с}$$

Потужність на IV валу:

$$P_4 = P_3 \eta_{\text{зуб}} \eta_{\text{підш}} = 7 \cdot 0.97 \cdot 0.99 = 7.72 \text{ кВт}$$

Момент Обертуна IV валу:

$$T_4 = T_3 \eta_{\text{зуб}} n_{\text{тих}} = 378.38 \cdot 0.97 \cdot 3.55 = 1304 \text{ Нм}$$

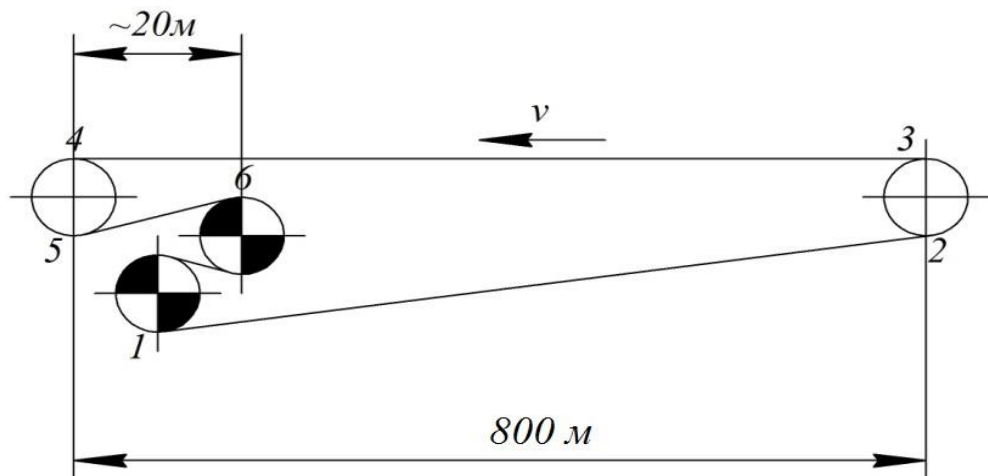


Рис. 2.5. Кінематична схема живильника зі сталевією стрічкою

Вхідні дані для розрахунку:

Q_e – експлуатаційна продуктивність, $Q_e = 330 \text{ т/год}$;

L – довжина транспортування, $L = 300 \text{ м}$;

β – середній кут нахилу виробки, $\beta = 10^\circ$.

Кінематична схема живильника наведена на рис. 3.5.

Погонна маса вантажу на стрічці живильника:

$$q = \frac{Q_e}{3,6 \cdot v} = \frac{330}{3,6 \cdot 2,5} = 36,7 \text{ кг / м},$$

де v - швидкість руху стрічки конвеєра, $v = 2,5 \text{ м/с}$.

Погонна маса роликкоопор:

- навантаженої гілки:

$$q'_p = \frac{G'_p}{l'_p} = \frac{25}{1,2} = 20,83 \text{ кг / м},$$

- порожньої гілки:

$$q''_p = \frac{G''_p}{l''_p} = \frac{21,5}{2,4} = 8,95 \text{ кг / м},$$

де G'_p і G''_p – маса обертових частин роликкоопор, при діаметрі роликів 127 мм [1, додаток 2], $G'_p = 25 \text{ кг}$, $G''_p = 21,5 \text{ кг}$.

l'_p і l''_p – відстань між роликкооперами на навантаженій і порожній гілках,
 $l'_p = 1,2 \text{ м}$, $l''_p = 2,4 \text{ м}$.

Визначимо погонну вагу стрічки за встановленою потужністю двигуна живильника:

- максимально можливе тягове зусилля, що може розвинути привод живильника:

$$W_{om} = 708 \cdot \frac{N_y}{v} = 708 \cdot \frac{550}{2,5} = 155760 \text{ Н},$$

де N_y – установлена потужність двигуна, $N_y = 550 \text{ кВт}$.

- максимально можливий натяг живильників стрічки :

$$S'_{\max} = W_{om} \cdot \frac{e^{\mu\alpha}}{e^{\mu\alpha} - 1} = 155760 \cdot \frac{10}{10 - 1} = 173059 \text{ Н},$$

де α – кут обхвату приводних барабанів, $\alpha = 440^\circ$ або $7,7 \text{ рад}$;

μ – коефіцієнт зчеплення стрічки із приводним барабаном (вогнестійка обкладка, барабан без футеровки, виробка не примикає до очисного вибою) [3, додаток 2], $\mu = 0,3$;

5.4 Розрахунки на міцність стрічкового дозатора

Розрахунок сил опору руху полотна виконано з використанням джерела [4].

Важливі для розрахунку точки зображені на рисунку 6.1.

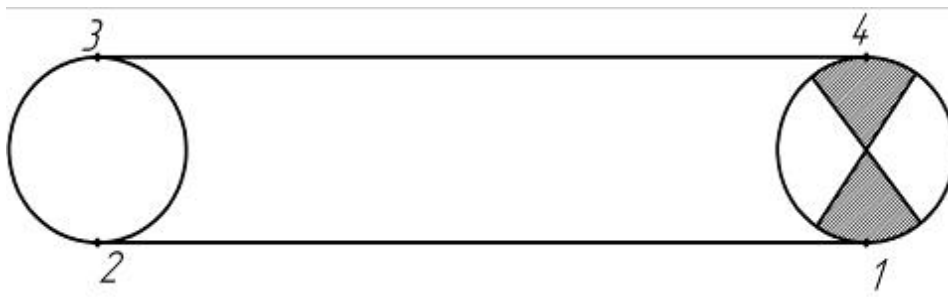


Рисунок 5.1. – Схема траси живильника зі важливими для розрахунку точками

Зусилля натягу в стрічці і сили опору на ділянках стрічкового живильника визначають методом обходу по точках:

Зусилля натягу в початковій точці

$$S_1 = S_{сб} = 2000 \div 3000 \text{ Н}$$

Зусилля натягу в точці 2 з урахуванням сили опору на ділянці 1-2

$$S_2 = S_1 + W_{1-2}$$

$$W_{1-2} = W_x = 10q_0 \cos(22^\circ) L_w = 10 \cdot 118 \cos(22^\circ) \cdot 75 \cdot 0.1 = 8960$$

Н, де w – коефіцієнт опору руху $w = 0.1$;

q_0 – погонна маса настилу живильника – $q_0 = 60B + k_n = 118 \text{ кг/м}$;

k_n – коефіцієнт який залежить від типу настилу, для середнього при $B = 0.8$ – $k_n = 70$;

$$S_2 = S_1 + W_{1-2} = 2500 + 8850 = 11350 \text{ Н.}$$

Зусилля натягу в точці 3 з урахуванням сили опору натяжного

$$\text{барабану } S_3 = S_2 + W_{нз} = 11350 + 0.1 \cdot 11350 = 14485 \text{ Н.}$$

Сила опору на натяжному барабані

$$W_{нз} = 0.1 S_2.$$

Зусилля натягу в набігаючої гілки в точці 4 з урахуванням сили опору від сил тертя нормальної складової сили ваги вантажу і сили тяжіння настилу, а також похилої складової сили від ваги вантажу

$$S_4 = S_3 + W_{3-4} = 12485 + 17850 = 30335 \text{ Н.}$$

Сила опору навантаженої гілки на

$$\text{ділянці 3-4 } W_{3-4} = 10 (q + q_0) \cos(B) L w$$

$$\sin(B) L =$$

$$= (10 * ((128+118) * \cos 0 * 75 * 0.1 + 128 * \sin 0 * 75) = 18950 \text{ Н}$$

Розподілена сила від ваги вантажу

$$q = \frac{q_v}{L} = \frac{115.2}{3.6} = 32 \text{ Н/м.}$$

$$q_0 = 0.25$$

Тягове зусилля на приводному барабані

$$- = S_4 - S_1 + W_{пз} = 30335 - 2500 + 3367.2 = 32202,2 \text{ Н}$$

$W_{пз}$ – сила опору на приводному барабані

$$W_{пз} = 0.05(S_4 + S_1) = 0.05(64844 + 2500) =$$

$$3467.2 \text{ Н}$$

Частота обертів приводного барабана

$$n_{зв} = 60v/zt = 6.25 \text{ об/хв.}$$

5.5. Розрахунок 3-D моделі барабана стрічкового живильника за допомогою CAD-системи SolidWorks

У процесі виконання магістерської дисертації було розроблено твердотільні моделі базової і модернізованої конструкцій натяжного барабану стрічкового дозатора з метою більш наочної демонстрації переваг запропонованої модернізації за патентом RU 2016149912 порівняно з наявною конструкцією. Розробку відповідних 3D моделей вузлів стрічкового дозатора здійснено у середовищі CAD-системи SolidWorks [21].

На рисунку 10.1 зображено барабан базової конструкції, який включає вал, шпонки, барабан та кільця жосткості, що розташовані в його середині.

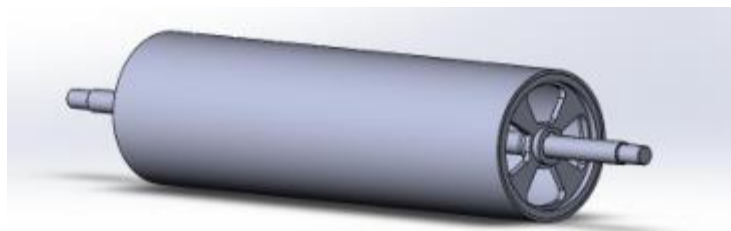


Рисунок 10.1 – 3D модель барабана стрічкового дозатора базової конструкції

На рисунку 10.2 показано конструкцію модернізованого барабану. Головною відмінністю модернізованої конструкції порівняно з базовою є наявність шин, які забезпечують підвищення надійності роботи барабану стрічкового конвеєра та можливість автоматизації процесу з натягу стрічки та її центрування. Також на торцях валу розташовані підшипники, до яких приєднуються пневматичні шланги, через які подається повітря до еластичних шин (рисунок 10.3).



Рисунок 10.2 – 3D модель барабана стрічкового дозатора

модернізованої конструкції

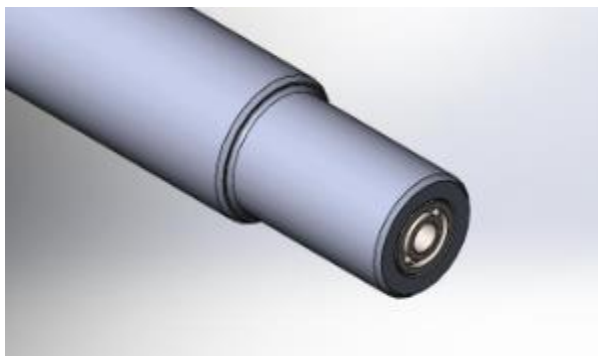


Рисунок 10.3 – Підшипники на торцях валу барабана стрічкового дозатора модернізованої конструкції

Оскільки, значна частина відмінностей модернізованої конструкції від базової знаходяться в середині барабану, тому було вирішено зробити розрізи обох конструкцій, які наведено на рисунках 10.4, 10.5. На розрізі також видно кільця жорсткості, яких не видно на минулих рисунках, які є як у базовій, так і в модернізованій конструкції, а також канали у валу для подачі повітря і місця приєднання шлангів.

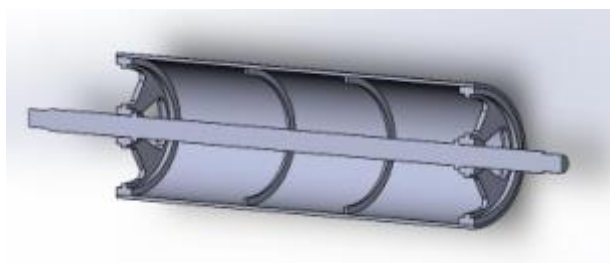


Рисунок 10.4 – Розріз твердотільної моделі барабана базової конструкції стрічкового дозатора



Рисунок 10.5 – Розріз твердотільної моделі барабана модернізованої конструкції стрічкового дозатора

					ЛУ-П71.049186.02-90PP	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		42

Висновки

В результаті виконання параметричних, кінематичних та міцнісних розрахунків, підтверджено працездатність вузлів та деталей стрічкового живильника зі сталеною стрічкою.

Проведено інженерно - технічний розрахунок основних параметрів і характеристик стрічкового живильника.

За результатами параметричного розрахунку визначено електродвигун, що підходить для заданого стрічкового живильника. За допомогою кінематичного розрахунку обрано матеріал стрічки та діаметр барабанів у живильнику.

Також розраховано допустимі напруження для шестерні та колеса стрічкового живильника.

Технологія машинобудування

ЗМІСТ

1. Технологія виготовлення деталі.....	44
1.1 Опис та призначення деталі.....	46
1.2 Технологічний процес виготовлення деталі	47
2. Вибір пристосування	49
2.1 Призначення і розрахунок пристосування для обробки деталі.....	51
Висновки.....	53
Список літератури.....	54

					ЛУ-п71.049186.02-90РР			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Михайлов				Стрічковий живильник зі сталеною стрічкою з модернізацією натяжного механізму	Лит.	Лист	Листов
Провер.	Панов						45	
Н. Контр.						КПІ ім. І.		
Утв.								

7. Технологія машинобудування

7.1 Опис та призначення деталі

Вал- одна з найголовніших деталей машин і механізмів, що обертається навколо своєї осі, призначена для передачі руху зв'язаним з нею частинам. Вал (Рис 1.1) знаходиться в корпусі живильника, та передає обертовий рух тарілці.

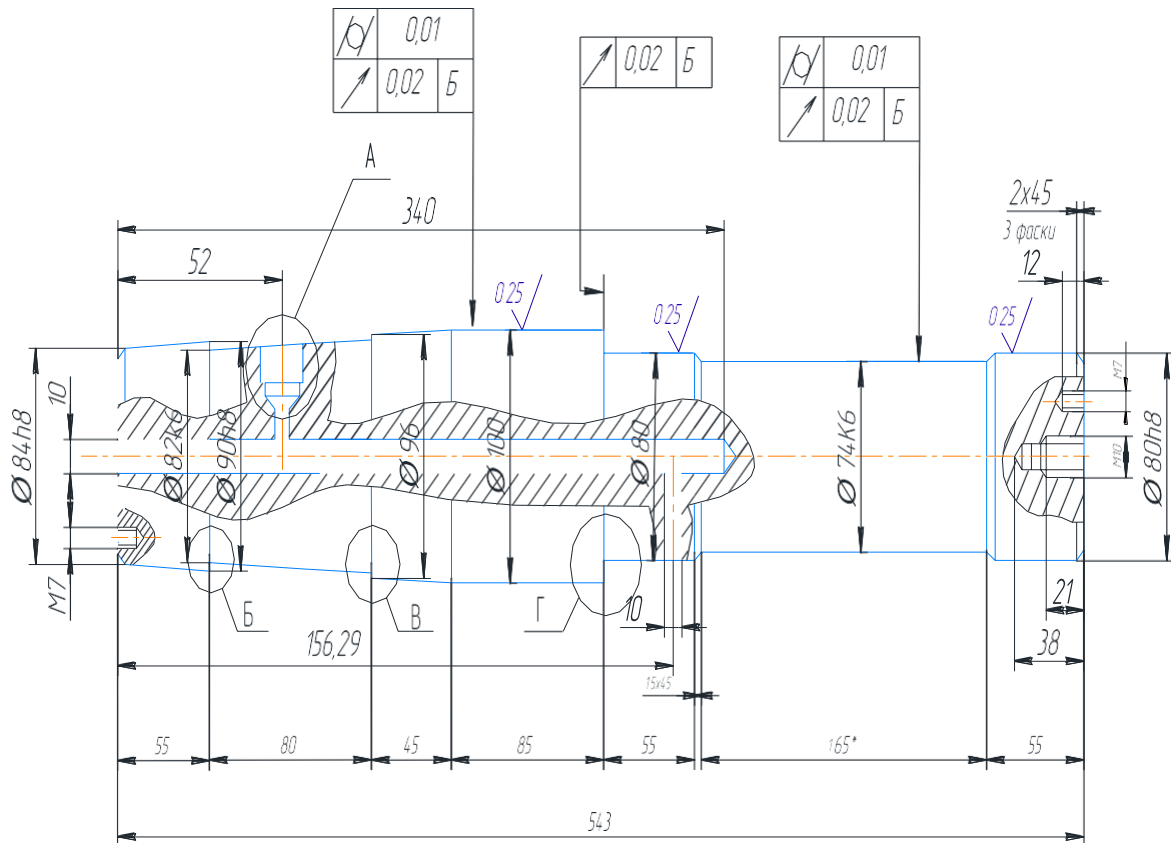


Рис 1.1. Ескіз валу

В якості заготовки берем кругляк сталі, марки СТ-40ХНЛ, діаметром 102 мм, та довжиною 545 мм (Рис 1.2).



Рис 1.2 Кругляк

Конструкція вала забезпечує вільний доступ різального і вимірювального інструментів до оброблюваних поверхонь. Усі оброблювані поверхні паралельні.

Конструкція деталі технологічна за наступними параметрами:

- конструкція деталі складається з стандартних і уніфікованих конструктивних елементів;
- деталь виготовляється із стандартної заготовки (бруска);
- розміри і поверхні деталі мають відповідно оптимальні точність і шорсткість;
- фізико-хімічні та механічні властивості матеріалу, форма і розміри відповідають вимогам технології виготовлення;
- конструкція деталі забезпечує можливість застосування типових і стандартних технологічних процесів її виготовлення.
-

7.2 Технологічний процес виготовлення деталі

Вал виготовляється зі сталі 40ХНЛ, яка використовується для виготовлення середньонавантажених і добре оброблюваних деталей і має такий хімічний склад та механічні характеристики:

					ЛУ- п71.049186.03-90ТЕ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Табл. 7.1. Хімічний склад та механічні характеристики сталі 40ХНЛ

Сталь	C,%	Si,%	Mn,%	S,%	P,%
				не більше	
Ст40хн л	0.35 - 0.45	0.2 - 0.5	0.4 - 0.9	0.04	0.04
Межа міцності: при розтягуванні: $\sigma_B = 672 \text{ МПа}$, при згинанні: $\sigma_{зг} = 481 \text{ МПа}$, HB=207					

Узагальнено технологічний процес виготовлення вала наводимо у маршрутній карті, картах ескізів і операційній карті виготовлення.

[illegible]

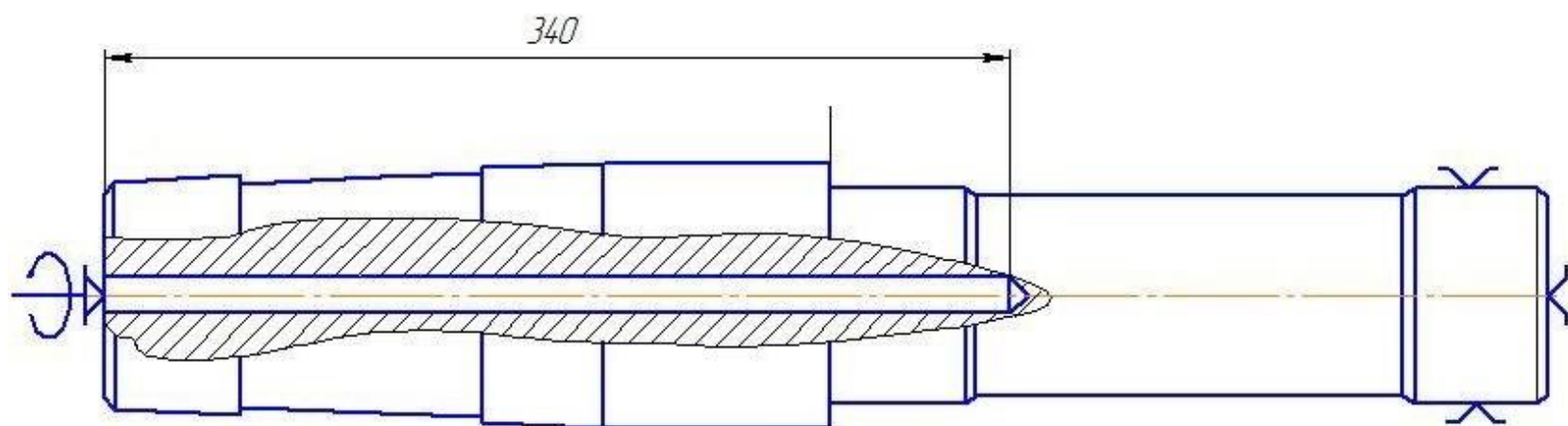
[illegible]

[illegible]

Дубл.														
Взам.														
Підп.														
Розроб.	Михайлов		НТУУ «КПІ»											
Перевір.	Борщик													
Прийняв														
Затверд.				Вал										
Н. контр.														
Найменування операції		Матеріал			Твердість		ЕВ	Мд	Профіль і розміри			МЗ	КОИД	
4114 Токарно-винторезная		Ст40хнл			207 НВ		1	0,41	ЛиттяØ100х543			0,58	010	
Обладнання, пристрій ЧПУ		позначення програми			То		Тв	Тиз	Тшт	СОЖ				
Токарно - гвинторізний верстат моделі 16K20ф3										Емульсія				
		ПИ		D или B, мм		L, мм		t, мм	i	S, мм/об		n, мин ⁻¹	V, м/мин	
О	1. Встановити заготовку, вирівняти, закріпити. Зняти заготовку.													
Т	XXXXXX.XXXX - патрон трьохкулачковий патрон, що само центрується ГОСТ 2675-80													
О	2. Обточування чорної поверхні Ø100													
Т	Різець токарний контурний з пластиноюТ30К4 ГОСТ 20872-80													
Р	XXX		100		543		2	1	0,5		2840		285	
О	3. Точить начорно,начисто и тонко Ø100													
Т	Різець токарний контурний з пластиноюТ30К4 ГОСТ 20872-80													
Р	XXX		100		543		2	3	0,05		2840		285	
О	4. Точить начорно,начисто и тонко від Ø96 до Ø100 під кутом від меншого до більшого 15 ⁰													
Т	Різець токарний контурний з пластиноюТ30К4 ГОСТ 20872-80													
Р	XXX		96-100		45		2	1	0,15		2840		285	
О	5. Точить начорно,начисто и тонко Ø80													
Т	Різець токарний контурний з пластиноюТ30К4 ГОСТ 20872-80													
Р	XXX		80		55		2,5	1	0,1		2840		285	
ОК														

[illegible]

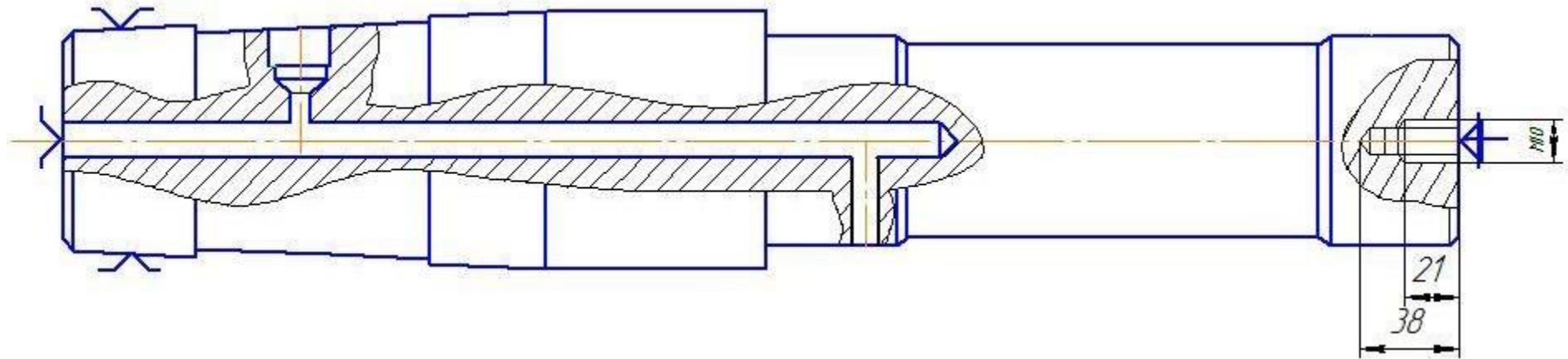
Розроб.	Михайлов							
Перевір.	Борщик							
Прийняв								
Затверд.								
Н. контр.				Ескіз заготовки				015



Дубл.																
Взам.																
Підп.																
Розроб.	Михайлов															
Перевір.	Борщик															
Прийняв																
Затверд.				Ескіз заготовки											020	
Н. контр.																

[illegible]

Розроб.	Михайлов							
Перевір.	Борщик							
Прийняв								
Затверд.								
Н. контр.				Ескіз заготовки				020



К.Э.

Дубл.														
Взам.														
Підп.														
Найменування операції				Матеріал		Твердість		ЕВ	Мд	Профіль і розміри			МЗ	КОИД
4114 Токарно-винторезная				Ст40хнл		207 НВ		1	0,41	ЛиттяØ100х543			0,58	010
Обладнання, пристрій ЧПУ				позначення програми		То		Тв	Тиз	Тшт	СОЖ			
Токарно - гвинторізний верстат моделі 16К20ф3											Емульсія			
				ПИ		D или B, мм		L, мм		t, мм	i	S, мм/об	n, мин ⁻¹	V, м/мин
О	6. Точить начорно,начисто и тонко Ø74k6													
Т	Різець токарний контурний з пластиноюТ30К4 ГОСТ 20872-80													
Р	XXX			74		165		2	1	0,25		2840	285	
О	7. Точить начорно,начисто и тонко Ø80													
Т	Різець токарний контурний з пластиноюТ30К4 ГОСТ 20872-80													
Р	XXX			80		55		2	3	0,05		2840	285	
О	8. Точить начорно,начисто и тонко від Ø82k6 до Ø94 під кутом від меншого до більшого 10 ⁰ .													
Т	Різець токарний контурний з пластиноюТ30К4 ГОСТ 20872-80													
Р	XXX			82-94		80		2	1	0,10		2840	285	
О	9. Точить начорно,начисто и тонко Ø84h8													
Т	Різець токарний контурний з пластиноюТ30К4 ГОСТ 20872-80													
Р	XXX			84		55		2	1	0,05		2840	285	
О	10. Точити фаски 2,5х45°.													
Т	різець підрізний Т15К6; ГОСТ 2034-80													
Р	XXX			100		543		2,5	1	0,2		502	20	
О	11.Свердління отвору Ø10													
Т	Свердло Ø10													
Р	XXX			10		340		2	1,5	3		800	34	
О	12. Свердління отвору Ø10 з нарізанням різьби М10													
Т	Свердло Ø10,мітчик М10.													
Р	XXX			10		21		2	1,5	3		800	34	
ОК														

[illegible]

7.2. Вибір пристосування

Для операції фрезерування паза, шпонки слід застосувати для затиску деталі на верстаті спеціальне пристосування. У ньому заготівля базується на призмі і двох опор. Так як пристосування застосовується у великосерійному виробництві, то воно повинно бути оснащено швидкодіючим затискним пристроєм. Цим вимогам задовольняє пневмопривід затискного механізму (див. рис 7.2).

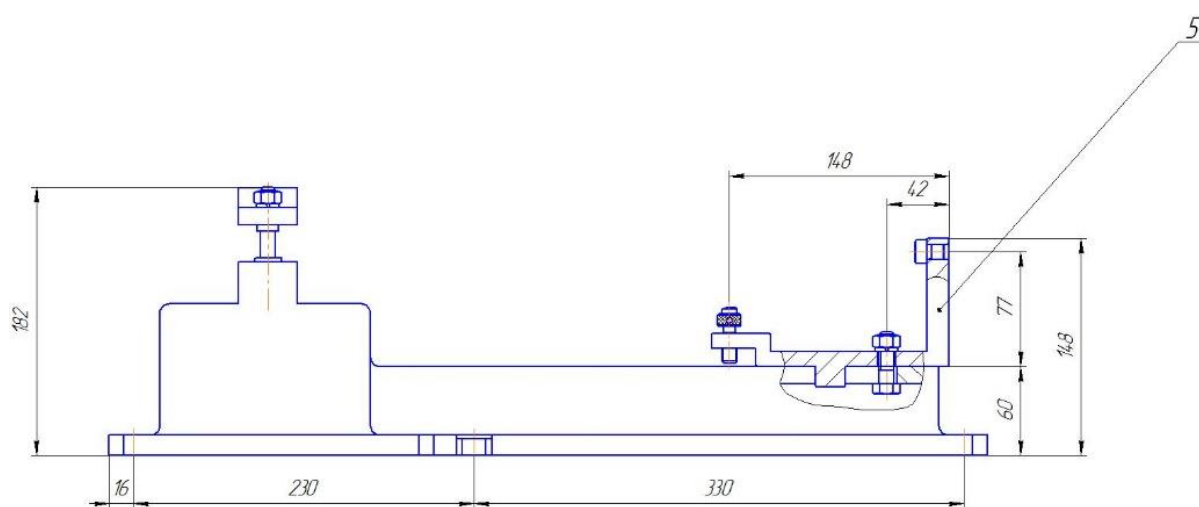


Рисунок 7.2 – Головний вигляд фрезерного пристосування

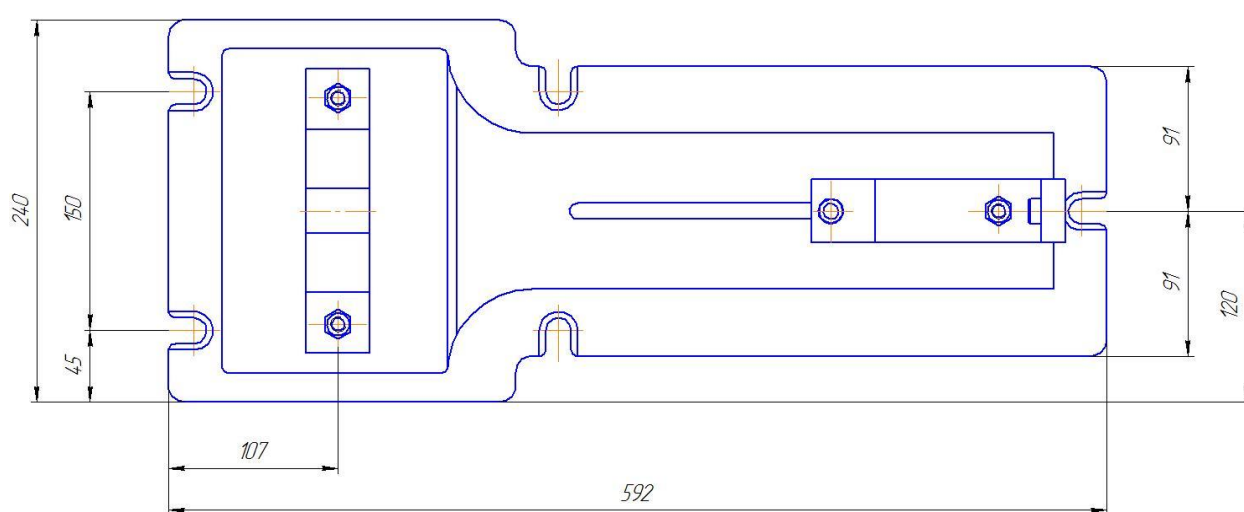


Рисунок 7.2 – Вид зверху фрезерного пристосування

					ЛУ- п71.049186.03-90TE	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

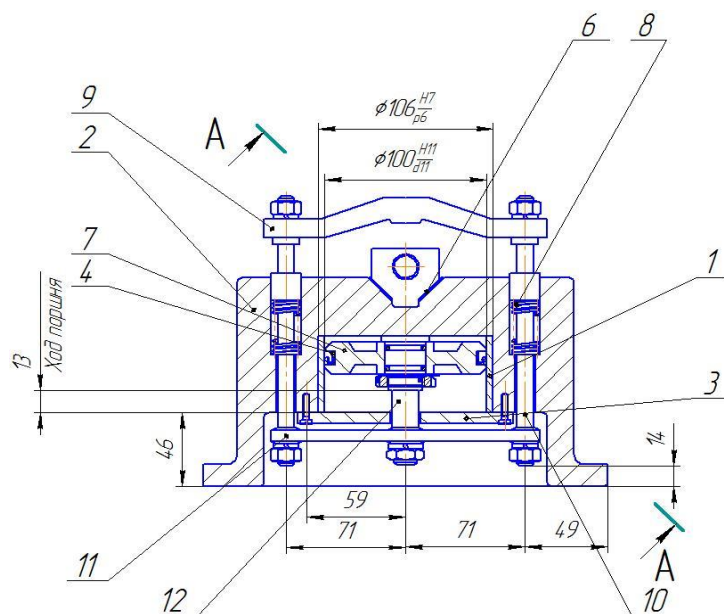


Рисунок 7.2 – Вид збоку фрезерного пристосування

Пристрій складається з корпусу 2, настановної призми, важільного затискного пристрою. В якості приводу прийнятий поршневий пневмоциліндр односторонньої дії при подачі стисненого повітря у верхню частину пневмоциліндра, поршень 7 зі штоком 12 опускається і за засобом важеля передачі притискає притиском 9 деталь, тобто деталь закріплюється. При припиненні подачі стисненого повітря у верхню порожнину, пружини 8, піднімають прижим, а з ним тяги і шток з поршнем піднімаються вгору і деталь вивільняється.

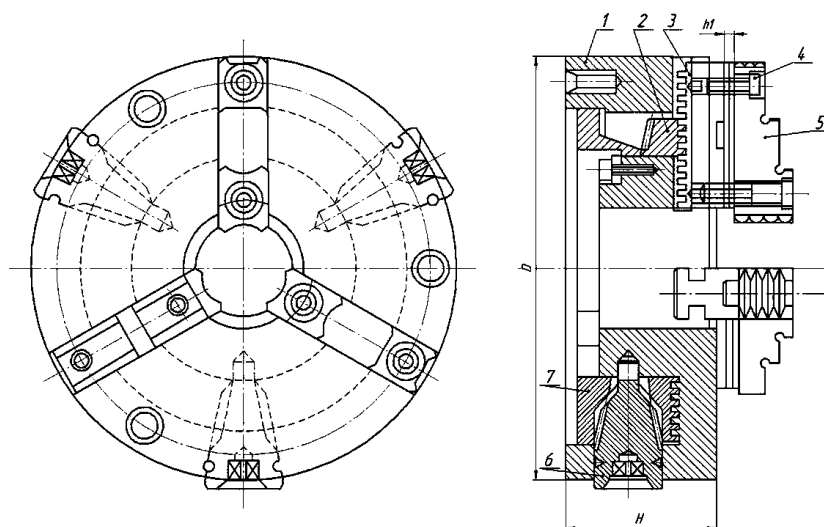


Рис. 2.1 Трьохкулачковий самоцентруючий патрон

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ЛУ- п71.049186.03-90TE

Арк.

50

Вибравши спосіб установки вала, розмістивши установлені елементи в пристрої, визначають величину, місце прикладання і напрямки сили затиску деталі. На основі цього складаємо схему взаємодії сил різання і сил затиску на деталь, встановлену в пристрої. Після цього, розв'язавши задачу статичної рівноваги робочого тіла, що знаходиться під дією прикладених до нього сил і моментів, визначаємо силу затиску Q .

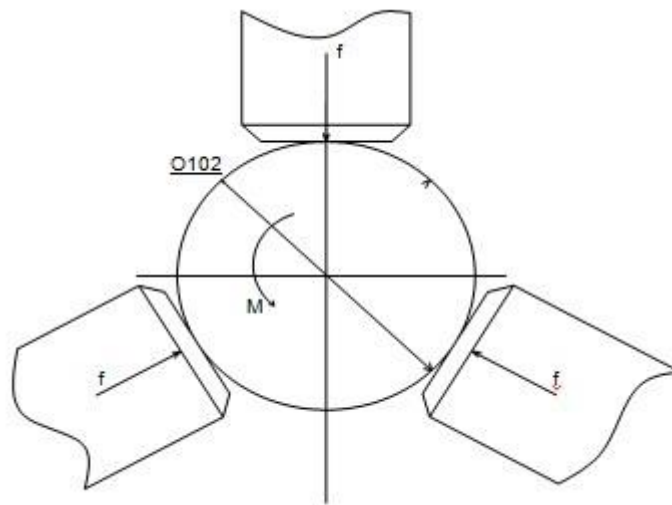


Рис. 2.2. Взаємодія сили різання та сили затискання на деталь

7.2.1 Призначення і розрахунок пристосування для обробки деталі

Сумарний крутний момент від дотичної складової сили різання, що прагне повернути заготовку у кулачках дорівнює[5]:

$$M_p = P_z \cdot r_1.$$

Повороту заготовки перешкоджає момент сили затиску, який визначається наступним чином:

$$M_z = W_{\text{сум}} \cdot f \cdot r.$$

У приведених формулах прийнято: P_z - головна складова сили різання, що прагне перевернути заготовку; $P_z=504\text{Н}$ за попередніми розрахунками; r_1 - радіус обробленої частини деталі; r - радіус необробленої частини деталі;

f - коефіцієнт тертя між поверхнею деталі і губок; $W_{\text{сум}} = W \cdot 3$ - сила затискання деталі губками притисного пристосування.

Із рівності цих моментів визначимо необхідне зусилля затиску, що перешкоджає повороту заготовки у кулачках:

$$W_{\text{сум}} = \frac{K \cdot P_z \cdot r_1}{f \cdot r},$$

де K - коефіцієнт запасу:

$$K = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5,$$

де $K_0 = 1,5$ – гарантований коефіцієнт запасу для усіх пристроїв;

$K_1 = 1,2$ – коефіцієнт, що враховує стан поверхні оброблюваної заготовки;

$K_2 = 1$ – коефіцієнт, що враховує вплив сил різання від прогресуючого затуплення інструменту;

$K_3 = 1$ – коефіцієнт, що враховує збільшення сили різання при переривчастому різанні;

$K_4 = 1,3$ – коефіцієнт, що враховує сталість сили затиску, яка створюється приводом пристосування;

$K_5 = 1$ - коефіцієнт, що враховує наявність моментів, що прагнуть повернути оброблювану деталь навколо її осі.

Остаточно, коефіцієнт запасу: $K = 1,5 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 1,4 \cdot 1 = 1,8$.

Зусилля затиску у притискному пристосуванні, що перешкоджає повороту деталі при обробці:

$$W_{\text{сум}} = \frac{1,8 \cdot 504 \cdot 100}{0,4 \cdot 102} = 2268 \text{ Н},$$

Де $r_1 = 102$ мм $r = 100$ мм.

$f = 0,4$ - коефіцієнт тертя між поверхнею деталі і кулачків із рифленою поверхнею.

Приймаємо зусилля затиску $W_{\text{сум}} = 2,3 \text{ кН}$.

					ЛУ- п71.049186.03-90ТЕ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Список літератури

1. Маталин А.А. Технология машиностроения. Л., 1985
2. Ковшов В.С. Технология машиностроения. М., 1987
3. Мосталыгин Г.П., Толмачевский Н.Н. Технология машиностроения. М., 1990
4. Гурин Ф.Б., Клепиков Е.Д., Рейн В.В. Технология автотракторостроения. М., 1981

					ЛУ- п71.049186.03-90ТЕ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

В розділі технологія машинобудування було розроблено технологічний процес виготовлення деталі- «вал СТ-40 ХНЛ» і вибрано пристосування для однієї з операцій виготовлення деталі

У процесі виконання вирішено такі завдання як: розробка технології виготовлення деталі «вал СТ-40 ХНЛ» в яку входить вибір методу отримання заготовки вибір устаткування і інструментів для всіх операцій

В процесі зроблено креслення пристосування «патрон трьохкулачковий самоцентруючий», розроблено операційні карти та маршрутну карту і специфікації. за допомогою пристрою зменшиться час налагодження устаткування та як внаслідок скоротяться термін і собівартість підготовки виробництва.

					ЛУ- п71.049186.03-90ТЕ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Загальний висновок

В даному дипломному проекті на тему «Живильник стрічковий зі сталеною стрічкою з модернізацією натяжного механізму» було розглянуто роль стрічкового живильника в технологічній схемі подачі і перемішуванню будівельних матеріалів.

В результаті виконання бакалаврського проекту було розроблено і модернізовано конструкцію натяжного механізму стрічкового живильника зі сталеною стрічкою.

Живильник стрічковий зі сталеною стрічкою використовують для транспортування на ній і надійно розвантажувати в різних проміжних ділянках траси клейкі і липкі вантажі, наприклад, вологу глину, цукор-сирець, бетон, масло і т.п. Належить до живильників обертового типу, які здійснюють обертотий рух навколо осі.

Під час виконання роботи було проведено патентно-літературний пошук аналогічних конструкцій стрічкового живильника. Велика кількість запатентованих розробок є результатом великої необхідності цієї машини.

На основі ознайомлених патентів було виконано модернізацію, що представляє собою зміни конструкції напрямних, рами, введення нових елементів, зміни взаємозв'язку цих елементів, що підвищує надійність натяжного пристрою та дозволяє механізувати його обслуговування.

Також було виконано параметричні, кінематичні та міцнісні розрахунки тарілкового живильника.

Задача проекту відносно модернізації та розробки натяжного механізму стрічкового живильника зі сталеною стрічкою розглянуто і виконано.

В результаті запропонованої модернізації пристрою дозування тарілкового живильника покращено точність дозування та зменшено затрати енергії за рахунок зменшення тертя матеріалу об диск живильника.

Перелік використаної літератури

1. В.В. Малиновський, І.В. Коваленко. Методичні вказівки до виконання курсової роботи по дисципліні «Процеси і апарати промисловості». - К.,1988.
2. Иванченко Ф. К. Конструкция и расчёт подъёмно-транспортных машин.: Підручник [Текст] / Ф. К. Иванченко — 2-е изд. перераб. и доп. — К.: Выща шк. Головное изд-во, 1988. 424 с.
3. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т., Т.2/ Под ред. А.Г. Косиловой и Р.П. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. – 496 с.
4. Расчет и проектирование машин непрерывного транспорта [Электронный ресурс] : метод. указания к практическим работам / Е. В. Мусияченко, В. М. Ярлыков, Г. С. Гришко и др. – Электрон. дан. (5 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009.
- 5 Щербина В.Ю., Методологія проектування. Конспект лекцій [Електронний ресурс] / Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2018. – 77 с. URL: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/25673>
- 6 Панов Є.М., Боженко М. Ф., Даниленко С. В., Навоженко Н. П. "Температурно-теплові показники газополуменового обпалення алюмінієвих електролізерів". Вісник НТУУ "КПІ імені Ігоря Сікорського". Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. 2016. N 1. С. 40-45. DOI: [10.20535/2306-1626.1.2016.77903](https://doi.org/10.20535/2306-1626.1.2016.77903)
- 7 Щербина В.Ю., Дегодя Т. В., Новохатська Ю.М. "ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ РОБОТИ БАНДАЖІВ ОБЕРТОВИХ ПЕЧЕЙ". Вісник НТУУ "КПІ імені Ігоря Сікорського". Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. 2016. N 1. С. 110-116 DOI: [10.20535/2306-1626.1.2016.77978](https://doi.org/10.20535/2306-1626.1.2016.77978)
- 8 Пат. RU2116222, МПК(1996.01) B65G 23/24. Натяжное устройство ленточного транспортера, преимущественно туннельных сушильных

установок непрерывного действия / Мишнев А.В., Трифонов

С.С.,Ильяшевич, В.Я.,Клименко В.А.; заявник і патентовласник – Мишнев А.В.; опубл. 19.03.1996, Бюл. № 16/1996.

9 Щербина В.Ю., Лобко С.С., Васильченко Г.Н., Лелека С.В. О повышении энергоэффективности вращающихся печей. *Матеріали для роботи в екстремальних умовах -6: 28 міжнар. конф.* Київ, НТУУ «КПІ», ІФФ, 2016. С. 374—380. URL: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/20392>

10 Панов Є.М., Лелека С.В., Карвацький А.Я., Педченко А.Ю., Боженко М.Ф., Іваненко Д.О.. "Експрес-методика визначення середньомасової температури вуглеграфітових виробів в печах графітування за технологією Кастнера". *Вісник НТУУ "КПІ імені Ігоря Сікорського". Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження.* 2018. N 1. С. 39-46. DOI: [10.20535/2306-1626.1.2018.143375](https://doi.org/10.20535/2306-1626.1.2018.143375)

11 Пат. UA17670, МПК(2006.01) B65G 23/00. Натяжный пристрій стрічки конвеєра / Бодло М.В., Вільянінов М.І.; заявник і патентовласник – Бодло М.В.; опубл. 16.10.2006, Бюл. № 16/2006.

12 Пат. RU94025230, МПК(1996.01) B65G15/28. Ленточный конвеер / Боровлев В.И; заявник і патентовласник – Боровлев В.И; опубл. 27.071996, Бюл. № 16/1996.

13 Пат. RU2281899, МПК(2006.01) B65G15/08, B65G43/06. Бремсберговый ленточный конвеер / Тарасов Ю.Д.; заявник і патентовласник – Тарасов Ю.Д.; опубл. 20.08.2006, Бюл. № 16/2006.

14 Пат. RU2268465, МПК(2006.01) B65G15/08, B65G43/06. Конвеер ленточный / Тарасов Ю.Д.; заявник і патентовласник – Тарасов Ю.Д.; опубл. 10.02.2006, Бюл. № 16/2006.

15 Пат. UA51184, МПК(2005.01) B65G15/08, B65G43/06. Натяжный пристрій стрічкового конвеєра / Осипенко А.В., Виншневський О.Й., Новіков М.Ф.; заявник і патентовласник – Осипенко А.В.; опубл. 15.03.2005, Бюл. №16/2005.

ДОДАТКИ

ЕКСПЛІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

- 1 – багатокішечний екскаватор
- 2 – перекидна вагонетка
- 3 – транспортне устаткування (рейковим або автомобільним транспортом)
- 4 – дробарка
- 5 – грохот
- 6 – тарілчастий живильник
- 7 – глиномішалка
- 8 – двохвальні глиномішалки
- 9 – стрічкові преси
- 10 – ріжучі автомати
- 11 – сушильна вагонетка
- 12, 16 – електропередавальний візок
- 13, 17 – штовхачі
- 14 – тунельне сушило
- 15 – обпалювальний візок
- 18 – тунельна випалювальна піч
- 19 – бігуни мокрого помелу
- 20 – каменевиділяючі вальці
- 21 – ящиківий живильник

